

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON
ANNÉE 1963 - N° 166

LE DOPING

THÈSE

Présentée

à la FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE
de LYON

et soutenue publiquement le 2 Juillet 1963
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

PAR

Janick PEYSSON

Né le 11 Décembre 1936

à VEYRINS (Isère)



LYON
Imprimerie R. GAUTHIER
35, Rue Viala

1963

LE DOPING

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON
ANNÉE 1963 - N° 1 6 6

LE DOPING

THÈSE

Présentée

à la FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE
de LYON

et soutenue publiquement le 2 Juillet 1963
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

PAR

Janick PEYSSON

Né le 11 Décembre 1936

à VEYRINS (Isère)



LYON

Imprimerie R. GAUTHIER
35, Rue Viala

1963



PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen Honoraire	M. J. LEPINE	Doyen	M. H. HERMANN
Membre de l'Institut		Correspondant de l'Institut	
Assesseurs.	MM. M. LEVRAT, L. REVOL		
Professeurs Honoraires :	MM. COLLET, GUIART, PATEL, LEPINE, TRILLAT		
	MOURIQUAND, MAZEL, GARIN, GATE, MARTIN, GABRIELLE, SANTY, DUCLOS, GUILLEMINET.		

PROFESSEURS

Physiologie A.	MM. HERMANN.
Clinique urologique	CIBERT.
Physique biologique,	PONTHUS (dét. à Beyrouth).
Clinique neuro-psychiatrique et hygiène mentale.	DECHAUME.
Thérapeutique chirurgicale et chirurgie opératoire	ROCHET.
Clinique des maladies infectieuses	JEUNE
Chimie organique et toxicologie	CHAMBON.
Clinique chirurgicale B	WERTHEIMER.
Hydrologie thérapeutique, climatologie et écologie sociale	GOININ
Clinique médicale B	PAUPERT-RAVAULT
Clinique et prophylaxie cardio-vasculaires	FROMENT.
Clinique médicale C	CROIZAT.
Chimie biologique et médicale.	ENSELME.
Clinique chirurgicale A	MALLET-GUY.
Clinique de chirurgie orthopédique et chirurgie infantile	GUILLEMINET.
Pharmacie galénique et matière médicale	REVOL.
Clinique gynécologique	POLLOSSON.
Clinique obstétricale	PIGEAUD.
Médecine du travail	BOURRET.
Clinique médicale A	LEVRAT C.
Hygiène et action sanitaire et sociale	SOHIER.
Physiologie et Pathologie Obstétricales.	BANSSILLON
Physiologie	CHATONNET.
Botanique et cryptogamie	NETIEN.

Clinique médicale infantile et hygiène du 1 ^{er} âge	MM. BERNHEIM.
Biologie médicale et pharmacodynamie	JOURDAN.
Clinique chirurgicale C	BERTRAND.
Chimie analytique pharmaceutique	BADINAND.
Pharmacochimie et pharmacologie	DREVON.
Médecine légale et odontologie.	ROCHE.
Parasitologie et pathologie exotique	COUDERT.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie et d'audio phonologie	MOUNIER-KUHN.
Clinique ophtalmologique	PAUFIQUE.
Clinique dermatologique et syphiligraphique et allergologique	THIERS.
Clinique de pneumo-phthisiologie	BRUN.
Clinique traumatologique des membres	CREYSSEL J.
Cancérologie	DARGENT.
Anatomie pathologique	GUICHARD.
Pathologie générale et expérimentale	GIRARD P.
Anatomie	LATARJET.
Pathologie chirurgicale	PEYCELON.
Thérapeutique	GIRARD M.
Pathologie médicale	VACHON.
Physio-pathologie des voies respiratoires	GALY.
Histologie et embryologie	PAPILLON.
Radiologie	MONNET Paul
Bactériologie	GUINET.
Clinique des maladies endocrinologiques	

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Physique nucléaire appliquée à la médecine	MM. BERGER
Bactériologie	BERTOYE
Physiologie	CIER J.-F.
Chirurgie générale.	MANBUY
Chimie pharmaceutique.	COLLET

Pédiatrie et Puériculture	MM. SARROUY
Climatologie	LACROIX
Propédeutique chirurgicale	LIARAS
Neuro-chirurgie	LECLURE
Médecine générale	REVOL

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Parasitologie	MM. ROMAN.
Pharmacie chimique et pharmacologie	CIER A.

Chimie organique et toxicologie.	MM. PERROT.
----------------------------------	-------------

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

MÉDECINE	
Anatomie pathologique	FE ROLDI.
Chimie biologique et médicale.	CREYSSEL R.
Anatomie	DUROUX Emile
Thérapeutique	BRETTE René
Histologie et embryologie	DUMONT L.
Hygiène	THIVOLET J.
Parasitologie	GARIN J.-P.
Physique	MORET R.
Anatomie	BOUCHET Alain

Anatomie pathologique	MM. TOMMASI Michel
Hygiène	RIFFAT Georges
Pathologie expérimentale	JOUVET Michel
Hématologie	FAVRE-GILLY Jean

PHARMACIE

Botanique et Cryptogamie	ODDOUX.
Chimie analytique.	MALLEIN René
Chimie biologique.	GRAS Jean
Physique	PEYRIN Jean-Olivier

AGREGES EN EXERCICE

Médecine générale	MM. PONT.
—	VIGNON.
—	PLAUCHU.
Médecine générale	TRAEGER.
Chirurgie générale	MARION Pierre.
Chirurgie générale	MICHAUD.
Chirurgie générale	JAUBERT
—	de BEAUJEU.
—	SAUTOT.
—	GUILLEMIN.
Obstétrique	BURTHIAULT.
Oto-rhino-laryngologie	GIGNOUX.
Pédiatrie	FRANÇOIS.
Médecine générale	DEVIC Michel.
—	DESPIERRES Ch.
Chirurgie générale	de MOURGUES.
—	FRANCILLON.
—	SAUBIER.
Dermatologie	COLOMB.

Médecine légale	COLIN.
Médecine du Travail	TOLOT.
Neurologie et Psychiatrie	GUYOTAT.
—	SCHOTT.
Obstétrique	DUMONT Martial.
Ophtalmologie	BONAMOUR.
Urologie	DURAND Louis.
Médecine générale	GARDE Alexandre
—	PERRIN André
—	LARBRE François
—	MORNEX Roné
—	NORMAND Jean
Chirurgie générale	MARET Gilbert
—	DESCOTES Jacques
Electro-Radiologie	CHASSARD J.-L.
Neuro-chirurgie	ALLEGRE Georges
Ophtalmologie	HUGONNIER R.
Orthopédie	FAYSE Robert
Oto-Rhino-Laryngologie	GAILLARD Jean
Pneumo-Phthisiologie.	KALB Jean-Claude

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Professeur A. CIER

Assesseurs : MM. les Professeurs Agrégés GUILLET, FAUCON, LEJEUNE

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A MES GRANDS PARENTS

A MES PARENTS

A MONIQUE et à PATRICK

A MES SOEURS

A MES BEAUX-PARENTS

Je dédie cette Thèse en temoignage de la
grande affection que je leur porte.

A TOUS MES CAMARADES

De l'Ecole du Service de Santé Militaire.
De la Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie.
Des Colonies de Vacances U.F.O.V.A.L.

A notre Président de Thèse :

LE PROFESSEUR A. CIER

Professeur de Pharmacie Chimique et Pharmacologie.

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter
la Présidence de cette Thèse.

En témoignage de notre profonde reconnaissance.

A Nos Juges :

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE GUILLET

*Médecin-Inspecteur Régional de la Jeunesse et des
Sports*

Il nous a confié ce travail et nous le remercions de la confiance qu'il nous a témoignée.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE FAUCON

En témoignage de notre gratitude pour la gentillesse avec laquelle il nous a aidé de ses conseils.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE LEJEUNE

Médecin des Hôpitaux.

Nous sommes heureux de lui exprimer notre reconnaissance pour l'enseignement qu'il nous a donné en Faculté et à l'Hôpital.

A MONSIEUR LE MEDECIN-GENERAL BORON

*Professeur Agrégé du Val de Grâce
Directeur de l'Ecole du Service de Santé Militaire et
de l'Hôpital Militaire d'Instruction Desgenettes.*

A MONSIEUR LE MEDECIN-COLONEL CAMELIN

*Professeur Agrégé du Val de Grâce
Médecin-Chef de l'Hôpital Militaire d'Instruction
Desgenettes.*

A MONSIEUR LE MEDECIN
LIEUTENANT-COLONEL VITTORI

*Professeur Agrégé du Val de Grâce
Chirurgien des Hôpitaux de l'Armée.*

En souvenir d'un semestre passé dans son
Service durant lequel nous avons eu maintes
fois le plaisir d'apprécier sa compétence et
son dynamisme.

A MONSIEUR LE MEDECIN-COMMANDANT FELIX

*Professeur Agrégé du Val de Grâce
Médecin des Hôpitaux de l'Armée.*

Dont nous avons été l'Interne.

INTRODUCTION

Le doping est vieux comme le monde, et les hommes ont toujours cherché, par des pratiques empiriques, à se surpasser sans effort.

Si le guerrier barbare dévorait le coeur de son adversaire courageux, le superman américain ou simplement Popeye Matelot devient irrésistible, en consommant ses épinards magiques.

Mais la pharmacopée moderne a pris la relève des breuvages mystérieux d'autrefois.

"L'orgie pharmaceutique", pour reprendre l'expression du Professeur CAMPANCCI, est illustrée par la consommation journalière effarante de 400 tonnes de médicaments en FRANCE, parmi lesquels une profusion de produits qui se disent "reconstituants", "énergétiques", "biodynamisants", "toniques", "cataboliques", et j'en passe ...

Cette débauche thérapeutique ne peut se développer que grâce à l'action d'une publicité effrénée, par la presse, spécialisée ou non, les affiches, la radio et la télévision, sans oublier le bouche-à-oreille, et c'est ainsi que tous les français sont finalement informés de l'existence et de l'action prétendue de ces drogues et la tentation est grande de les utiliser sans passer par l'intermédiaire du médecin.

Parallèlement, le sport a connu dans le monde, ces dernières années, un développement extraordinaire et des millions d'individus possèdent une licence sportive, plus encore, l'esprit même du sport s'est modifié. Considéré, au début du siècle, comme une simple activité de loisirs,

il est devenu de plus en plus, qu'il s'agisse de sportifs professionnels ou d'athlètes amateurs de première catégorie, une activité essentielle, à but lucratif évident ou masqué.

Même lorsque le but lucratif n'existe pas, la gloire attachée à la victoire est telle, dans les grandes compétitions internationales ou les Jeux Olympiques, que l'athlète peut être tenté d'utiliser tous les moyens pour être vainqueur, et ceci, d'autant plus que cette pharmacopée moderne semble mettre à sa disposition de tels moyens.

Ainsi le développement de la pratique sportive et l'évolution des mœurs sportives d'une part, le développement de la pharmacopée d'autre part, ont fait que le doping, autrefois accidentel, est devenu une pratique presque systématique dans certains sports, tels que le cyclisme professionnel, et il est évident que des accidents devaient survenir et se multiplier, qui entrent dans le cadre des "maladies thérapeutiques" qui sont une rançon de l'abus des drogues dans le monde moderne.

Pour illustrer la tragique réalité du doping, nous voudrions citer la confession d'un grand boxeur français : "au 13ème round, je sentis mes forces m'abandonner ... Revenu dans mon coin, j'avertis mon manager que je craignais le pire, pour les deux rounds finaux. Mais mon soigneur me tendit aussitôt une petite bouteille en me prévenant : "Vide ce flacon, il contient un stimulant qui agit rapidement et efficacement". J'avalai le liquide et retrouvai en effet, en peu de secondes, tout mon potentiel d'énergie. Et quelques instants plus tard j'étais champion du monde, mais comme dans un rêve, je ne me souvenais plus de rien. Mais ce que je sais, c'est que depuis ce jour, je n'ai plus jamais été le même qu'auparavant sur le ring. Au moment précis, où chacun pensait que j'avais atteint ma plus grande forme, j'avais en réalité mis le point final à ma carrière".

Si théoriquement le doping en matière de courses de chevaux est interdit, il n'y a aucun règlement qui interdise

de doper un athlète. Peut être parce que celui-ci peut librement accepter ou refuser ce doping ; alors que le cheval ne le peut pas. Certainement aussi parce que le cheval représente un élément d'un jeu de hasard, et que, ce faisant, on fausse le jeu, dans lequel de grosses sommes sont risquées chaque jour. Doit-on croire que pour les sportifs il ne saurait être question d'argent et que la gloire les laisse indifférents ?

En fait, il y a loin de la couronne de laurier des Grecs, de la garde annuelle d'une coupe au début du siècle, aux contrats fabuleux de certains sportifs professionnels et aux conséquences sociales et partant, pécuniaires, d'une victoire olympique.

L'importance du problème posé, la gravité des accidents enregistrés ne peuvent plus laisser indifférents les médecins intéressés aux questions médico-sportives.

De tous côtés, la question du doping est étudiée dans les Sociétés de Médecine Sportive, et, en particulier en France et en Italie.

Dans notre pays, à l'initiative du Docteur Philippe ENCAUSSE, Chef des Services Médicaux du Haut Commissariat à la Jeunesse et aux Sports, la question a été mise et remise à l'ordre du jour des réunions du Haut Comité des Sports, comme en fait foi le compte-rendu de la dernière séance médicale de ce Haut-Comité, réunie le 30 Mars 1963, sous la présidence du Docteur STRUMZA, représentant le Doyen BINET, empêché.

Il nous a paru intéressant de reproduire in-extenso le compte-rendu de cette dernière séance.

"Le Président donne la parole au Docteur ENCAUSSE, Inspecteur Général, Chef des Services Médicaux du Haut Commissariat, qui fait le point de la campagne nationale et internationale engagée actuellement contre le doping. Il fournit les conclusions suivantes :

1) A STRASBOURG, le Comité de l'Education extra-scolaire (Conseil de l'Europe) a lancé un appel solennel contre le doping à la suite d'une réunion (22 Janvier 1963) d'un groupe d'experts médicaux représentant dix pays. Des réunions de travail ultérieures sont prévues en 1963, en Espagne et, en 1964, en France.

2) A URIAGE s'est tenu les 26 et 27 Janvier un important colloque international sur le doping et la préparation biologique du sportif de compétition. Animée par les Docteurs MAIGRE (Grenoble) et DUMAS (Paris) cette manifestation de la filiale dauphinoise de la Société Médicale Française d'E.P.S. était placée sous le patronage du Haut-Commissariat à la Jeunesse et aux Sports et effectivement présidée par Monsieur le Colonel CRESPIN, Délégué Général aux Sports et à la Préparation Olympique. Les nombreux experts étrangers et français travaillèrent au sein de commissions spécialisées. Médecins, Juristes, Dirigeants, Entraîneurs et Journalistes Sportifs mirent au point une motion finale condamnant le doping et envisageant des moyens efficaces pour lutter contre lui. Adoptée par 115 voix contre 3, cette motion attirait également l'attention sur la nécessité de la continuation des travaux et de la mise en place de dispositions administratives et techniques destinées à faire disparaître le doping, ce "cancer du sport".

Le Docteur ENCAUSSE fit également état de la réponse -encourageante- envoyée à Monsieur le Colonel CRESPIN par la Commission d'aide internationale Olympique, compte tenu d'un entretien particulier entre M. Otto MEYER, et M. AVERY BRUNDAGE, Président du Comité Olympique International.

Le doping est donc à l'étude, et les mesures à envisager contre lui sont d'autant plus urgentes qu'il semble que l'opinion soit sensibilisée à son sujet ; le Docteur ENCAUSSE précise, que, le 13 février 1963, M. de CHAMBRUN,

Député, a adressé à M. le Haut-Commissaire à la Jeunesse et aux Sports une question écrite relative aux mesures à prendre pour "réprimer l'abus du doping dans certaines disciplines sportives" d'où l'intérêt d'une mise au point précise du projet d'Arrêté présenté à la Commission, tendant à éviter la pratique du doping chez le sportif.

M. le Docteur STRUMZA remercie vivement le Docteur ENCAUSSE et met à l'étude le projet -remanié- d'Arrêté en question. Après une discussion animée, un projet est adopté à l'unanimité. Ledit projet doit être soumis en premier à M. le Haut-Commissaire (par les soins de M. BAZENNE-RYE) et ensuite, à la Commission Juridique du Haut-Comité. Il a été rédigé compte-tenu des remarques faites au Colloque International d'URIAGE et des observations présentées par les membres de la Commission médicale du Haut-Comité des Sports".

Ajoutons que la question du doping a été mise à l'ordre du jour du prochain Congrès du Groupement Latin de Médecine Physique et des Sports qui se tiendra à Barcelone, début Septembre 1963.

Le but de cette thèse est d'apporter une contribution aux travaux entrepris. Elle vise essentiellement à faire une mise au point *actuelle* d'une question sans cesse mouvante. Elle voudrait également souligner la rareté des travaux expérimentaux entrepris sur ce sujet, montrer que dans l'immense majorité des cas, l'efficacité de telle ou telle drogue, pourtant largement employée, est nulle, sinon négative ou dangereuse, et qu'il convient absolument, pour reprendre une terminologie moderne, de "démystifier" le doping auprès de l'opinion publique, et des sportifs en particulier.

Nous avons espéré pouvoir joindre une étude sur le doping dans un grand club professionnel de football ; les circonstances et certaines réticences nous en ont empêché et nous le regrettons vivement.

DEFINITION

La définition du "doping" a fait l'objet de nombreuses controverses.

Si l'on s'en réfère à l'Encyclopedia Britannicae, il semble que le mot dérive du flamand "doop" qui signifie mélange, mixture, et l'on retrouve ce terme pour la première fois aux Etats-Unis, vers 1876, pour désigner une mystérieuse préparation employée sur la semelle des chaussures afin de faciliter leur glissement sur la neige

Le même mot est employé en aéronautique pour désigner certains vernis, et en "argot" pour désigner des narcotiques ou des stupéfiants et, également, des stimulants administrés aux chevaux de course.

Il est curieux de noter que la même expression, toujours dans le sens argotique, désigne, en anglais, un individu stupide et il est plaisant de souligner que cette Encyclopédie, aussi classique que britannique, n'envisage pas ce terme dans le sens sportif ; est-ce à dire que le doping n'existe pas en Angleterre ?

Pour revenir au problème médico-sportif, nous passerons rapidement sur la définition proposée par certains "les substances dopantes sont les corps chimiques n'entrant pas dans la catégorie des substances dites naturelles". Mais la Digitaline est bien une substance naturelle, ne serait-elle pas un agent de doping ?

Pour LA CAVA un doping est "une substance excitante ou ergogénétique, non alimentaire, qui a pour but d'augmenter artificiellement le rendement en compétition". Cette définition n'est pas tout à fait exacte, car certaines substances employées par les sportifs ne sont pas des excitants et nous savons que le rendement physique de certains sujets peut être amélioré par des drogues calmantes, dont le rôle est probablement de lever certaines inhibitions corticales.

Selon le règlement de l'"International Amateur Athletic Fédération" est considéré comme doping toute substance qui n'est pas d'usage courant, et qui a le pouvoir d'augmenter au-delà de la normale le rendement des concurrents. LA CAVA qui classe la caféine dans les substances dopantes fait alors remarquer que celle-ci est d'usage courant sous forme de café.

Pour CHAILLEY-BERT, le doping consiste dans "l'usage de substances ou d'actions stimulantes, avant ou pendant la compétition, qui ont le pouvoir d'augmenter le rendement de l'individu". Mais le massage pratiqué avant une épreuve est-il un doping ?

Toutes ces définitions ne tiennent compte que de l'aspect médical du doping et en négligent le point de vue moral. Aussi notre préférence ira à la définition proposée au Premier Colloque Européen sur le Doping, et qui est la suivante :

"Est considéré comme doping, l'utilisation de substances et de tous moyens destinés à augmenter artificiellement le rendement en vue ou à l'occasion de la compétition, et qui peut porter préjudice à l'éthique sportive et à l'intégrité physique et psychique de l'athlète".

Cette définition apporte, par ailleurs, un élément nouveau : les drogues utilisées ne sont pas toujours d'une innocuité certaine et peuvent dans certains cas altérer gravement la santé du sportif.

Une telle définition du doping étant retenue, il convient d'en préciser ses limites, car, sur le plan médical pur, il paraît indispensable de faire la part de ce qui est, d'un côté un acte de thérapeutique simple, de l'autre un geste de doping.

Des sportifs participant à une épreuve étalée dans le temps, comme une course cycliste à étapes, peuvent être victimes d'affections qui, si elles ne les obligent pas à l'abandon, doivent cependant être traitées. Il s'agit dans ce cas, non pas d'augmenter le rendement de l'athlète, mais bien de lui permettre de disposer de ses capacités physiques et psychiques habituelles. Ces affections peuvent être dues à des perturbations survenant après l'apparition du syndrome de fatigue. Leur correction par des médications appropriées, sur avis médical ne constitue pas un acte de doping. Il s'agit alors d'une "médication défatigante", malheureusement ce terme cache bien souvent des pratiques équivoques.

"La thérapeutique rationnelle de la fatigue, comme le déclare le Professeur A. CIER, qu'elle soit prophylactique ou curative, ne doit pas avoir d'autre but que de rétablir ou de maintenir l'équilibre physiologique perturbé à l'effort". C'est là le point important, opposant les médications défatigantes aux substances de doping.

Vouloir lutter contre la fatigue des sportifs, par l'utilisation de psychoanaleptiques, comme le préconise VIAL, c'est conclure à la priorité de la fatigue d'origine centrale, c'est donc vouloir masquer l'apparition des signes d'alarme, c'est en bref doper le sujet.

ETUDE DES AGENTS DOPANTS

Il ne peut être question, dans ce travail, d'étudier tous les produits utilisés par les sportifs en vue de doping. Pour beaucoup, le terme de "doping" est entouré du même mystère que celui de guérisseur Comment, dans ces conditions espérer connaître la composition du liquide contenu dans la petite bouteille que, subrepticement, un manager fait passer à son poulain. La Commission Scientifique du Congrès d'Uriage qui avait pour travail, entre autre, de dresser une liste des agents de doping, s'est refusée à le faire, prenant prétexte du danger que pourrait constituer une telle liste.

Néanmoins, de l'ensemble des travaux effectués jusqu'à ce jour, il ressort que les produits les plus utilisés peuvent être classés sous les rubriques suivantes :

- I) EXCITANTS DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL
- II) TONICARDIAQUES ET VASO-DILATATEURS
- III) DIFFERENTES HORMONES DE L'ORGANISME
- IV) DEPRESSEURS DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL

Il existe cependant, pour la plupart des auteurs, des substances, normalement présentes dans l'organisme, qui peuvent avoir un rôle sur le rendement du sportif, et dont l'innocuité est prouvée.

Ce sont essentiellement :

- I) LES ELECTROLYTES
- II) LES SUBSTRATS ENERGETIQUES
- III) LES AMINO-ACIDES
- IV) LES VITAMINES DU GROUPE B ET L'ACIDE ASCORBIQUE
- V) L'OXYGENOTHERAPIE

Nous étudierons dans l'ordre ces diverses substances, en essayant de montrer leur action sur l'activité musculaire, et surtout les dangers liés à leur utilisation.

LES EXCITANTS DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL

1) *LES AMPHETAMINES*

Sur le plan pharmacodynamique, les amphétamines sont classées dans le groupe des psychoanaleptiques, substances qui stimulent l'activité intellectuelle, diminuent la fatigue et le sommeil. Dans ce groupe se trouvent aussi la caféine et la cocaïne, que nous retrouverons ultérieurement.

Les amphétamines sont des substances de synthèse dont la formule est voisine de l'adrénaline. Elles possèdent un atome de carbone asymétrique d'où l'existence de plusieurs corps et parmi eux, le sulfate racémique et le tartrate d'amphétamine dextrogyre.-

- Les amphétamines racémiques : Ce sont des corps formés de deux isomères, un isomère optique droit et un isomère optique gauche, qui sont doués de propriétés différentes. .

L'isomère droit aurait surtout une action sur le système nerveux central, en stimulant l'idéation, la mémoire et la volonté. Par ailleurs, il diminuerait de façon considérable la fatigue et le sommeil.

L'isomère gauche posséderait surtout une action sympathicomimétique.

- Les amphétamines dextrogyres : Ces corps auraient une action plus sélective au niveau du système nerveux central.

Les amphétamines possèdent donc la propriété de diminuer la sensation de fatigue. Elles agissent au niveau des

muscles. Le muscle en effet, est fatigable et, si après stimulations répétées, le muscle étant fatigué on'ajoute de l'adrénaline, on restitue au muscle son pouvoir contractile. Il s'agit de l'effet ORBELI, et les amphétamines possèdent la même propriété.

Mais elles agissent aussi au niveau des centres nerveux (noyaux de la base et diencephale). Les expériences sont unanimes quant à cette action, et toutes prouvent que ces produits ne font que masquer la fatigue qui apparaîtra toujours plus tard et de manière accrue.

Durant la dernière guerre, les amphétamines ont été très utilisées par les combattants allemands ou alliés. Selon différents auteurs, 72 millions de comprimés de ces produits ont été fournis aux contingents britanniques. Dans tous les documents traitant de l'aviation durant la dernière guerre, il est fait mention de l'utilisation de ces produits.

Sur le plan sportif, de nombreuses expériences ont été pratiquées, dont les résultats semblent à première vue très divergents. Nous passerons sur le fait que, au cours du Colloque d'Uriage, certains médecins ont nié toute action dopante de ces corps. La plupart du temps, il s'agissait d'idées préconçues, ne reposant sur aucune base scientifique probante. Il ne nous semble pas rationnel de nier l'action d'un produit qui, utilisé de façon courante dans tous les milieux, possède des propriétés bien établies. Mieux vaut mettre l'accent sur les effets secondaires, souvent ignorés, et sur le réel danger, expérimentalement prouvé, que court le sujet qui use de cette substance.

KARPOVITCH a étudié de manière précise l'action des amphétamines sur la fatigue. Il mena son enquête en laboratoire et sur les terrains de jeux. Il testa 54 étudiants à qui il donnait 10 et 20 mg d'amphétamine, 30 minutes à une heure avant l'effort. Il s'intéressa particulièrement à l'endurance et à la récupération et au niveau des performances. En laboratoire, les "cobayes" couraient jusqu'à épuisement

sur un tapis roulant ; en plein air ils effectuaient un 100 et un 200 yards, puis nageaient un 100 et un 200 yards. Tous à l'exception de quatre d'entre eux n'accusèrent aucun effet défini, attribuable au médicament. Trois d'entre eux virent leur performance s'améliorer et pour un diminuer, sous l'influence de 20 mg d'amphétamine. Les essais furent contrôlés par l'administration d'un placebo. Certains sujets réclamaient davantage de "pilules miracles" quand ils avaient accompli une performance particulièrement brillante sous l'effet d'un placebo.

Le travail de KARPOVITCH montre la variation extrême des résultats individuels. Pour étayer cette idée, il suffit de préciser, par exemple, que l'endurance augmenta de 88% avec 10 mg d'amphétamine, et de 132% sous placebo.

L'Auteur reconnaît cependant que ses conclusions, ne s'appuyant que sur un nombre très limité de sujets, doivent être acceptées avec prudence.

A l'opposé, PRINZMETAL et ALLES, ont étudié comparativement l'action du dérivé dextrogyre et du racémique. En opérant sur 13 sujets normaux et en s'entourant de toutes les garanties nécessaires, ils ont montré que dans 12 cas sur 13 ces produits possèdent une action stimulante sur le comportement de l'individu. Là encore, nous pensons que le faible nombre de sujets soumis à l'expérimentation ne présente pas les conditions nécessaires requises à l'établissement d'une évaluation statistique valable.

Les auteurs belges : M. SEGERS, J.S. JONGERS et L. LEWILLIE, ont exécuté une série d'expériences de laboratoire très sérieuses, étalées sur plusieurs semaines et portant sur de jeunes sportifs auxquels ils firent exécuter des épreuves d'efforts après leur avoir fait absorber différents "dopings" choisis parmi ceux utilisés habituellement dans les milieux sportifs. On trouvera le détail des protocoles expérimentaux dans leur ouvrage publié en 1962, aux Editions de Bruxelles, de l'Institut National d'Education Physique et Sportive.

En ce qui concerne l'AMPHETAMINE DEXTROGYRE, ils concluent qu'il est l'agent d'adaptation à l'effort le plus défavorable, tant par ses influences sur les données physiologiques et biochimiques que par les modifications électro-cardiographiques qu'il entraîne. En résumé, disent-ils encore, l'AMPHETAMINE nous paraît être la drogue la moins intéressante et la plus nocive parmi celles que nous avons étudiées.

Parallèlement, des travaux sérieux ont été exécutés aux Etats-Unis par SMITH et BEECHER.

Six expériences furent réalisées sur des nageurs, des coureurs et des lanceurs de poids, afin de déterminer l'action du sulfate d'amphétamine à la dose de 0,2 mg par kilogs, de poids. Les expériences utilisèrent le procédé de la "double feinte" (action comparée d'un placebo et d'une médication additive, ici le seco-barbital à raison de 50 et de 100 mg par individu. 18 nageurs furent étudiés sur un total de 453 temps, 26 coureurs sur 205 performances et 13 lanceurs sur 123 Jets.

Les médications furent données par voie orale, et les performances exécutées deux à trois heures après ingestion du produit. Toutes ces expériences furent pratiquées sur des athlètes se trouvant en "forme physique" soit au cours de la saison sportive, soit immédiatement après.

Dans les trois classes d'athlètes, la majorité des sujets présentèrent des résultats meilleurs sous l'action de l'amphétamine que sous le placebo. Les résultats furent dressés statistiquement et, 58% des lanceurs, 73% des coureurs et de 67 à 93% des nageurs virent leurs performances améliorées. L'augmentation chiffrée de la performance fut de l'ordre de 3 à 4%.

L'étude montra, par ailleurs, que les performances d'athlètes très entraînés étaient, dans la majorité des cas, susceptibles d'être améliorées dans une proportion de 75% sous l'action du sulfate d'amphétamine.

Les auteurs conclurent donc, que le sulfate d'amphétamine, à la dose de 0,2 mg par kilogramme de poids avait une action bénéfique sur la majorité des athlètes en présence.

Dans une seconde série d'expériences, les mêmes auteurs poussèrent leurs investigations plus loin, et recherchèrent l'opinion que les athlètes avaient de leurs propres performances, et la justesse de celles-ci. Ils donnèrent aux groupes de sportifs un long questionnaire à remplir. Avaient-ils l'impression d'être plus rapides ? Se fatiguaient-ils moins vite ? Se sentaient-ils plus lents ou plus rapides quand ils avaient pris de l'amphétamine ? On leur demanda aussi si leur humeur, leur vivacité, leur sociabilité, leur rêverie, leur bienveillance et leur forme physique avaient été modifiées ? Les réponses indiquèrent que les médicaments avaient une influence sur une foule de facteurs, capables de modifier la performance. En effet, les athlètes estimaient qu'ils se sentaient plus en forme avant la compétition et plus sûrs pendant celle-ci ; ils se sentaient plus hardis et plus joyeux.

A l'opposé, le sécobarbital à raison de 100 mg, était accusé de ralentir les réflexes et de provoquer des erreurs de jugement, alors qu'à 50 mg il produisait de l'excitation et un meilleur rendement

Enfin, les auteurs examinèrent l'effet de l'amphétamine chez les nageurs, ceux-ci donnant leurs impressions après avoir reçu un placebo, du sécobarbital ou de l'amphétamine. Alors que le barbiturique troublait leur jugement en ce sens qu'il les amenait à surestimer la performance accomplie, l'amphétamine et le placebo paraissaient sans action à cet égard.

Ces expériences furent, aux Etats-Unis très violemment prises à partie. Les principaux reproches adressés portaient sur les conditions atmosphériques qui changèrent de façon importante durant les diverses épreuves. Par ailleurs, furent critiquées aussi les interprétations statistiques de ces différentes expériences. Nous n'avons pas connaissance de

critiques portant sur la valeur proprement dite des expériences.

Que penser de ces résultats ? L'augmentation de la performance chiffrée à 3 ou 4% nous paraît énorme. Il est facile de se reporter à l'intensité de l'entraînement que doit effectuer un athlète pour augmenter son rendement de la même valeur.

Devons-nous admettre, que si nous donnons à un sauteur en hauteur franchissant de façon habituelle 2 mètres, du sulfate d'amphétamine à la dose de 0,2 mg par kilog de poids, ce sauteur franchira par la suite 2 mètres 06 ? Nous expliquerons plus loin dans quelles mesures l'amphétamine peut augmenter le rendement du sportif.

Si donc nous devons admettre une action des amphétamines sur le rendement de l'athlète, par quel mécanisme s'exerce cette action ? Tous les pharmacologues s'accordent à reconnaître que ces produits agissent au niveau du système nerveux central, en reculant le seuil d'apparition de la fatigue. La fatigue constituant une réaction d'alarme au delà de laquelle l'effort ne peut être poursuivi sans perturbation humorale grave. Nous comprenons le grave danger de l'utilisation de ces drogues à visée stimulante.

Expérimentalement et en pratique sportive, des données précises confirment la nocivité de ces produits.

Ainsi, FROMMEL, BERNHEIM et FAMILY ont montré le danger des amines psychotoniques sur l'hyperthermie physiologique de l'effort musculaire. Sur des cobayes sains et sur des cobayes en état de fièvre vaccinale, ils ont montré que:

1°) L'injection de 10 mg d'amphétamine donne une valeur planigraphique (produit de l'intensité par la durée) d'hyperthermie en 2 heures 30, égale à celle que produit l'injection de 0,6 ml/Animal de Pyrexal (Polysaccharides *Salmonella* equi) en 5 heures.

2°) Si l'on injecte à l'animal en hyperthermie vaccinale 10 mg d'amphétamine, la valeur planimétrique augmente de près de trois fois.

Par ailleurs, ces auteurs ont étudié les effets de l'amphétamine sur la température centrale et sous-cutanée du cobaye soumis à une marche forcée de 30 minutes. En tenant compte du fait que ces animaux doivent être fréquemment stimulés de façon à effectuer un effort, ils ont montré que, alors que les 20 cobayes non injectés d'amphétamine ont tous survécus ; trois de ceux qui furent injectés moururent, un à la 90^e minute avec une température rectale de 42°2 ; les deux autres vers la 75^e minute avec respectivement une température rectale de 43°2 et de 42°8, et une température sous-cutanée de 43°6 et de 43°5. D'autre part les animaux drogués s'épuisèrent plus rapidement, et, durant les 30 minutes de l'expérience, les animaux non drogués parcoururent 485 mètres contre 429,7 mètres pour les animaux drogués.

Nous citerons la conclusion de ces auteurs :

" Au cours d'une marche forcée, le cobaye atteint une température rectale moyenne de 39°7 et sous-cutanée de 40°8. Il parcourt 489 mètres et perd 12,6 grammes de son poids...

" Le cobaye injecté de 5 mg d'amphétamine atteint dans ces mêmes conditions des températures de 41°2 et 42°1, le mètreage de la course tombe à 429,7 mètres et la perte de poids est de 20,05 grammes. Au cours de cette expérience trois cobayes sont morts.

L'hyperthermie au cours de l'effort musculaire forcé est aggravée par l'amphétamine. *L'effort musculaire est moins efficient, et la perte de poids plus considérable.* De telles constatations doivent se placer dans le cadre de la pathogénie de l'hyperthermie provoquée par les psychamines et concourir à expliquer le tableau morphologique cellulaire des autopsies, qui se confond d'ailleurs avec celui des hyperthermies de cause multiple."

Les auteurs font cependant remarquer que, le cobaye ne transpirant pas, son comportement se rapproche de celui de l'effet des psychamines chez l'homme soumis au coup de chaleur et qui ne bénéficie pas de la transpiration physiologique.

C'est ce que montre J. BERNHEIM et J.N. COX, qui rapportent une observation aussi convaincante que dramatique.

Le 5 Juillet 1959, un jeune coureur cycliste de 25 ans participe à un championnat pour amateurs. L'épreuve comporte 191 kilomètres avec 2.300 mètres de dénivellation. Ce jour, la température extérieure était de 25°9 et le vent de 5 kilomètres/heure. La veille le sujet s'est couché vers 22 heures et s'est levé vers 7 heures. Après un petit déjeuner composé d'un café complet et de trois oeufs à la coque, le coureur s'est préparé une gourde de café dans laquelle il a introduit huit comprimés de sulfate de phénylisopropylamine. De plus, pendant la course, il a absorbé 15 comprimés d'amphétamine et peut être une dose supplémentaire de sulfate de phénylisopropylamine. En cours d'épreuve, le sujet est vu parmi les derniers, en difficulté certaine. Peu avant l'arrivée, dans une descente, il se met à rouler en zig-zag, puis s'affaisse doucement. Il est alors transporté à l'hôpital, où, malgré le traitement analeptique et cardiotonique, il meurt vers 22 heures dans un tableau d'insuffisance cardio-respiratoire aigüe, avec syndrome hyperthermique par coup de chaleur probable.

L'autopsie pratiquée immédiatement, montre que le décès ne peut être rapporté à une pathologie préexistante. En effet, le seul élément trouvé, réside dans la découverte d'un coeur légèrement hypertrophié, du type "coeur de sportif". Par ailleurs, malgré les réactions individuelles différentes et la possibilité de sensibilité, il ne semble pas que la dose élevée d'amphétamine ingérée par le sujet puisse être responsable de la mort.

Il apparait donc très probable que le décès soit dû essentiellement à l'action conjuguée de la chaleur et de l'amphétamine dont la sommation a conduit le jeune sportif à un état d'épuisement irréversible. Les auteurs concluent, que, selon l'expérience médicale habituelle, il est peu probable que la mort soit survenue en l'absence d'intoxication amphotaminique.

Des conclusions quasi identiques ont été formulées par ALWALL qui, expérimentant sur plusieurs compagnies de soldats, montre que, si l'amphétamine à des doses très précises peut amener un effet de stimulation physique et psychique, il ne faut pas que le sujet se trouve dans un état d'épuisement sévère ou de tension nerveuse. Dans ces derniers cas, le produit peut en effet prendre un pouvoir toxique. Ceci est pourtant le cas de la plus grande partie des athlètes au cours d'une compétition. Les auteurs signalent aussi que, pour que l'action optimale se produise la présence d'une fatigue à supprimer est nécessaire.

Nous voudrions citer aussi le Docteur ENCAUSSE :

" Il a été admis qu'un coureur cycliste danois qui était décédé au cours de l'épreuve sur route des Jeux Olympiques de ROME en 1960, avait été, en réalité victime du dopage. Le rapport médical a précisé que la mort était due à une forte intoxication provoquée par l'absorption d'une dose excessive d'excitant, intoxication aggravée par l'effort accompli par le coureur au cours de l'épreuve. Ces conclusions ont été basées sur le résultat de l'autopsie pratiquée".

Nous ajouterons que, selon l'avis des observateurs, les co-équipiers du jeune sujet ont formellement accusé le soigneur, et ont repris immédiatement l'avion pour Copenhague.

Nous retiendrons donc, que les amphétamines peuvent par leur action sur les fonctions neuro-végétatives, maintenir l'organisme dans une phase ergotrope lui permettant des prestations maximales. Toutefois, elles lui enlèvent pour une durée variable, la possibilité de revenir à la phase

trophotrope et réparatrice, qui assure la réparation des besoins (W.R. HESS).

Les amphétamines vont donc masquer au sujet le signal d'alarme que constitue la sensation de fatigue ; poursuivant son effort l'athlète va arriver à un stade où, les processus biologiques inhérents à la fatigue vont s'engager sur une voie de perdition. Chez certains sujets usant des amphétamines en vue de doping, les effets peuvent être nuls ou inverses. Par suite d'une posologie trop élevée, ou du fait de la répétition de l'absorption, on peut observer des céphalées, de l'angoisse, un tremblement de type caféïnique, et parfois une sensation légère d'angoisse.

Le Professeur A. LEMAIRE, a précisé récemment, qu'utilisée inconsidérément, l'amphétamine est responsable de maux de tête, d'étourdissements, d'insomnie, d'irritabilité, d'angoisse, de confusion des idées, d'agitation, d'obnubilation ; de troubles intestinaux, de troubles de goût. Des cas d'intoxication aiguë ont été parfois observés, ajoute-t-il, ou s'allient l'hypertension artérielle et les troubles cardiaques, les contractures musculaires et le coma.

TOOLEY et LACK rapportent cinq observations de gynécomastie bilatérale chez des hommes de 15 à 37 ans. Des cas d'impuissance totale ont été observés par d'autres auteurs. Dans ces derniers cas, le mécanisme d'action serait assez compliqué, mais probablement d'origine hypophyso-tubérienne.

Les amphétamines possèdent toutes des propriétés complémentaires de type sympathicomimétiques, qui sont responsables d'un grand nombre de troubles inhérents à leur absorption.

Les psychamines peuvent conduire à la toxicomanie, principalement chez les sportifs, les étudiants et tous les intellectuels. Les doses absorbées sont alors variables, de l'ordre de 100 à 200 comprimés par Jour

Nous rappellerons que sur le plan légal, les psychamines sont inscrites au tableau C des substance vénéneuses.

Les amphétamines possèdent donc une action sur la performance sportive, en reculant le seuil d'apparition de la fatigue par mécanisme essentiellement central. Néanmoins leur utilisation est grevée de trop d'accidents pour qu'elles soient susceptibles d'être préconisées dans la lutte contre la fatigue.

Nous nous élevons donc formellement contre l'utilisation de ces produits dans le but d'une amélioration de la performance de l'athlète.

2) *CAFEINE*

La caféine est une base purique qui possède une action stimulante au niveau de l'écorce cérébrale. Le mécanisme d'action de cette substance contre la fatigue est cependant sujet à discussion. Certains auteurs font intervenir une action directe du produit au niveau du muscle squelettique. Pour d'autres, il s'agirait d'une action centrale, par diminution de la sensation de fatigue.

A petites doses, elle permet des perceptions sensorielles plus nettes, des idées plus claires, et des associations d'idées plus développées. Elle masque la sensation de fatigue intellectuelle et retarde l'apparition du sommeil.

Elle agit au niveau du bulbe en stimulant le fonctionnement du centre respiratoire, mais à condition que celui-ci ait été préalablement déprimé.

Son action sur la pression artérielle est très minime.

Par contre, la caféine provoque une vaso-dilatation assez importante de certains vaisseaux et principalement ceux des reins, du cerveau et du myocarde. Améliorant le débit des artères coronaires, elle facilite donc la nutrition et par là le fonctionnement du muscle cardiaque.

Sur le muscle squelettique, il a été montré que l'injection directe de caféine dans le muscle, augmentait la consommation d'oxygène local et la production de chaleur.

HUIDOBRO et AHEMBAR, GOFFART et GOUTIER, en travaillant sur la préparation neuromusculaire, ont montré que le muscle était moins fatigable si l'on ajoutait une petite dose de caféine.

Expérimentalement on peut constater, sur la fibre musculaire, une augmentation de la puissance des contractions répondant de façon probable à une amélioration du tonus nerveux.

MILLER et MILES, ont prouvé que, dans certaines conditions d'alimentation, des rats étaient susceptibles de nager plus vite et plus longtemps lorsqu'ils avaient reçu une dose donnée de caféine. Par ailleurs, les tests de nage montrent des résultats superposables.

La caféine, si elle ne possède pas une grande toxicité est la source d'inconvénients qui tiennent surtout au fait qu'elle entraîne assez souvent de l'inappétence, des troubles dyspeptiques, des troubles nerveux à type de tremblement, parfois de l'angoisse ou des troubles du rythme (extrasystoles). Ces perturbations sont très souvent augmentées par un état d'excitation préalable du sujet, ce qui est souvent le cas de l'athlète avant la compétition.

Considérée comme un agent dopant par certains, comme un aliment normal par d'autres, la caféine est assez difficile à situer dans le problème du doping. Cependant il apparaît que tous les diététiciens s'occupant de sport s'accordent à reconnaître que la caféine, sous forme de café, doit être au maximum bannie de l'alimentation du sportif de compétition.

3) LA STRYCHNINE

La strychnine était autrefois, un des produits les plus employés en vue de doping. Utilisée sous des formes diver-

ses, parfois un peu mystérieuses, cette substance était parait-il, capable de décupler les forces de l'athlète ... Nous avons en mémoire un article de la presse sportive datant de plusieurs années relatant "l'exploit d'un coureur cycliste des Six Jours, qui, écoeuré d'avoir tourné en rond durant des heures, avait absorbé sur le conseil de son manager un mélange de café et de teinture de strychnine, et qui était remonté en selle pour pédaler de plus belle..."

De nature chimique mal connue, la strychnine possède une action stimulante au niveau du bulbe rachidien et de la moëlle épinière. Elle ne possède pas d'action sur le cortex et sur les nerfs périphériques.

A faibles doses, elle permet des réflexes plus rapides et favorise l'activité musculaire en général. Par son action au niveau du bulbe, elle donne lieu à une stimulation des centres respiratoires et vaso-moteurs.

A doses thérapeutiques, elle ne possède aucune action directe sur le muscle strié. L'augmentation de l'activité du muscle strié est en effet le résultat d'une action, à doses toxiques, sur le système nerveux central.

La strychnine n'a pas d'action sur le coeur. En fait pour obtenir une augmentation du travail du myocarde, il faut perfuser celui-ci avec des doses très supérieures à celles utilisées en clinique.

Il semble donc que la strychnine agisse :

- en diminuant le seuil de l'excitabilité médullaire.
- en prévenant la diminution de l'excitabilité lors de stimulations répétées.
- en prolongeant la période d'hyperexcitabilité, qui suit normalement la stimulation nerveuse, mais qui est ordinairement de courte durée.

En outre, la strychnine peut provoquer chez le sujet en état de tension nerveuse préalable, des crises de convulsions téтанiformes. La respiration devient plus rapide,

et plus profonde, la tension artérielle augmente et, par mécanisme réflexe, le coeur tend à se ralentir.

Si la strychnine peut être un élément du traitement de l'asthénie, présentant un risque d'accumulation, son usage chez les sportifs doit être condamné de façon formelle.

4) *LES TROPEINES*

Parmi ces substances deux méritent plus spécialement notre attention, pour être des agents parfois utilisés en vue de doping : l'Atropine et la Cocaïne.

- L'Atropine

Elle fut, semble-t-il le premier produit chimique utilisé dans les courses de chevaux. L'atropine exerce son action au niveau du cortex, et surtout au niveau des zones motrices de l'écorce cérébrale. Parallèlement, elle agit sur le Bulbe et stimule, à doses convenables, le fonctionnement du centre respiratoire. A fortes doses, par contre, elle possède une action dépressive.

Au niveau de la plupart des fibres lisses périphériques, l'atropine manifeste une action dépressive. Par ailleurs, elle provoque une tachycardie, conséquence de son pouvoir parasymphatholytique.

A doses répétées, elle amène une intoxication chronique, qui se traduit cliniquement par de l'amaigrissement, un syndrome neuro-asthénique et une diminution globale de toutes les sécrétions de l'organisme.

Il ne semble pas que l'atropine soit actuellement utilisée par les athlètes en vue d'une augmentation de leur rendement. Peut être est-elle employée en association avec d'autres produits, sous forme de mélanges mystérieux.

L'atropine appartient au tableau A des toxiques, et son usage dans le domaine sportif doit être strictement interdit.

- *La Cocaïne*

Cet alcaloïde possède une action stimulante d'abord, puis paralysante ensuite sur toutes les cellules de l'organisme. Le tissu nerveux semble le plus réceptif à son action et la cocaïne est un bon anesthésique local.

A petites doses, elle diminuerait le rythme cardiaque par stimulation vagale. A l'inverse à doses modérées, elle provoquerait une tachycardie par paralysie du système parasympathique.

La diminution de la sensation de fatigue a conduit à rechercher les effets de la cocaïne sur le muscle strié. Expérimentalement on ne possède aucune preuve en faveur d'une augmentation de la contracture musculaire. Là encore, le mécanisme d'action serait central, et la drogue par stimulation corticale ne ferait que masquer l'apparition de la fatigue.

Certains auteurs rapportent que les coureurs cyclistes se dopant avec cette substance, accusent un excellent rendement musculaire, mais leurs mouvements deviennent moins précis, ce qui expliquerait les chutes très souvent constatées à ces occasions.

La cocaïne possède toujours une action secondaire dépressive au niveau du cortex. Nous ajouterons qu'elle conduit à la toxicomanie, que toutes les préparations à base de cocaïne sont soumises à la législation sur les stupéfiants et appartiennent au tableau B des toxiques.

5) *LE CAMPHRE ET LES PRODUITS VOISINS*

L'utilisation du camphre, par voie intramusculaire, semble être relativement fréquente, surtout chez les coureurs cyclistes, qui soumis à un effort prolongé, espèrent trouver par là une médication s'opposant à la défaillance physique.

Le camphre possède une action stimulante au niveau du centre respiratoire bulbaire, ainsi qu'au niveau du centre vaso-moteur. Expérimentalement, l'injection du dérivé soluble se traduit par une vaso-dilatation dans le territoire des vaisseaux du coeur, du cerveau et des muscles. Il produit donc une meilleure irrigation du myocarde, et une sensation de force musculaire plus importante.

En fait, son action serait surtout centrale, et comme beaucoup de produits déjà étudiés, le camphre ne ferait que retarder l'apparition de la fatigue. Son action serait très voisine de celle de la caféine, mais, contrairement à cette drogue il ne produirait pas d'insomnie. Il faut signaler, par ailleurs, que son action est en général très brève.

En résumé le camphre qui ne fait que masquer l'apparition des signes prémonitoires de la fatigue, dont la durée d'action est très brève, et qui possède une action convulsivante certaine, doit rester un agent thérapeutique de la défaillance cardiaque simple, et doit voir son utilisation disparaître de la scène sportive.

Parmi les corps voisins, nous citerons :

- la Coramine : l'effet de cette drogue sur le rendement et sur l'activité générale de l'individu n'a jamais été scientifiquement démontré. Beaucoup d'auteurs admettent que la Coramine n'exerce son action qu'à la condition que les centres neuro-végétatifs bulbaires aient été préalablement déprimés.

- Le Cardiazol : Ce produit qui se révèle être un auxiliaire précieux du traitement de certains comas, possède des effets stimulants au niveau des centres respiratoire et vaso-moteur ; son action convulsivante pratiquement constante représente un danger qui le fait écarter de façon formelle de la pratique médicale sportive.

6) LE BEMEGRIDE

Le Bémégride est un produit possédant à la fois des propriétés neuro-analeptiques et cardio-respiratoires. En neurologie il est utilisé dans certains syndromes radiculaires et névritiques et dans la thérapeutique de certaines paralysies périphériques. En pratique médicale courante, ses indications sont représentées par de petits collapsus, les troubles respiratoires et circulatoires des maladies infectieuses.

Le rôle du Bémégride sur la fatigue fut soupçonné par COIRAULT et ses collaborateurs, qui constatèrent que cette substance entraînait un abaissement des temps rhéobasiques du nerf. Selon VIAL le bémégride agirait donc sur le nerf dépolarisé et "provoquerait la repolarisation membranaire, c'est à dire, rentrée de l'ion potassium dans la cellule, et expulsion de l'ion sodium".

VIAL utilisa le bémégride seul, dans 6 cas seulement. Sur les six sujets, militaires du Bataillon de JOINVILLE, cinq présentaient un état physique satisfaisant ; mais étaient nerveux, insomniaques et accusaient à l'examen une dépolarisation de leur nerf. Ils reçurent une dose de 0,050 à 0,150 gr, soit 1 à 3 comprimés pendant une durée de 1 à 3 jours.

Dans quatre cas sur cinq, un résultat excellent fut constaté. En 24 parfois 48 heures, les troubles fonctionnels disparaissaient, la courbe intensité-durée redevenait normale.

Le cinquième cas était un sujet extrêmement inquiet, émotif. Cette thérapeutique n'a donné chez lui qu'un résultat très moyen. Toujours selon VIAL ce résultat peut cependant être considéré comme un succès, devant l'échec de toutes les autres thérapeutiques. VIAL, dans son travail, se défend par ailleurs de pratiquer un doping. Cependant le Professeur A. CIER fait fort justement remarquer, que la théorie selon laquelle ce médicament agirait "sur l'ensemble

du tissu nerveux, par une action métabolique" n'a reçu scientifiquement aucune confirmation. On ne retrouve pas dans la littérature d'argument valable à l'appui de cette thèse. En résumé, les raisons que l'on peut opposer à l'emploi du bémégride chez les sportifs, sont de plusieurs ordres :

- Le bémégride n'est pas une substance que l'on trouve physiologiquement dans l'organisme humain.

- Le fait de constater, après absorption du produit, chez le sujet présentant une diminution de sa courbe intensité-durée, le retour à la normale de celle-ci, n'est pas en faveur de l'utilisation rationnelle de la substance. Il suffit pour obtenir le même résultat, de provoquer la dépolarisation d'un nerf par une drogue donnée, puis de faire absorber au sujet une substance électivement antagoniste. On constate alors le retour à la normale de la courbe intensité-durée.

- Enfin, si les expériences réalisées par VIAL ont été pratiquées sous contrôle médical rigoureux, si aucun effet toxique ni intolérance n'a été constaté, peut-on laisser aux athlètes le libre usage d'un produit dont les propriétés convulsivantes sont bien connues de tous les médecins ?

En conclusion, nous pensons que l'usage du Bémégride avant la compétition, dans le but de lutter contre l'apparition de la fatigue doit être considéré comme un acte de dopage, et par conséquent condamné.

7) L'HEPTAMINOL

L'action de ce produit, dans le traitement de la fatigue a été étudiée à plusieurs reprises.

CORCONDILAS, reprenant des travaux non publiés de BILLON, compare les temps de nage de rats ayant reçu 25 mg d'heptaminol pour 100 gr de poids, à ceux de rats témoins.

Les animaux témoins nagent vingt-deux à trente-quatre minutes, puis coulent et se noient après trente à quarante cinq minutes. Un lot de rats ayant reçu une heure auparavant une injection par voie sous-cutanée de 25 mg pour 100 gr de poids, nagent entre quarante-six et soixante-cinq minutes et se noient après cinquante à soixante-dix minutes.

Les animaux d'un troisième lot reçoivent une première injection de la même dose d'heptaminol, puis trente minutes après une seconde injection identique. Une heure après le début de l'expérience les animaux sont mis à l'eau. Ils nagent alors plus de quatre-vingt-cinq minutes et se noient après quatre-vingt-dix à quatre-vingt-quinze minutes.

A. DELAUNAY, médecin du Palais des Sports, conseille l'heptaminol à la dose de 400 mg par jour, par voie orale, à dix cyclistes et un boxeur. Tous à la fin de la compétition, ne sentent pas la même sensation de fatigue que lors des compétitions antérieures pourtant identiques.

VIAL, dans son travail, expérimente l'heptaminol associé au glucose, et trouve des résultats sensiblement identiques.

Notre critique portera sur le fait que :

1) Les résultats ont été mesurés soit subjectivement, soit par mesure de la courbe au rhéotome électronique.

2) Comme le Bémégride, l'heptaminol ne constitue pas une substance physiologique.

L'arsenal des substances, utilisées de façon plus ou moins empirique par les sportifs, dans l'espoir d'augmenter leur performance ne se limite pas à l'emploi des excitants du système nerveux central. L'effort sportif dépendant pour une part, d'un bon fonctionnement du muscle cardiaque, et étant favorisé par un état de vaso-dilatation des artères périphériques, les toni-cardiaques et les vaso-dilatateurs se sont ajoutées à la liste des produits de doping.

LES TONICARDIAQUES ET LES VASO-DILATATEURS

1) LA DIGITALINE

Au cours du Colloque Européen sur le doping, il a été fait mention de la "résurrection" d'un boxeur, qui, à l'avant dernier round, regagnait son coin, saoulé de coups. Son manager lui avait donné un petit flacon contenant un mélange d'ammoniaque, et de digitaline étendue d'eau

Nous ne rappellerons pas les propriétés cardiotoniques de la digitaline, mais nous envisagerons les réactions toxiques, d'ailleurs bien connues, et qui sont de gravité variable.

La digitaline qui est éliminée très lentement par l'organisme, peut provoquer des accidents digestifs, anorexie, nausées, vomissements, diarrhée. Le processus de cette intolérance digestive est mal connu, puisque, expérimentalement, chez le chien, ces troubles persistent après vagotomie, stellectomie, sympathectomie thoracique et section de la moëlle en C7. Il s'agit donc probablement de troubles d'origine centrale, qui, souvent en clinique, conduisent à suspendre le traitement.

Des troubles génito-urinaires, et surtout des anuries ont été signalées, qui relèvent d'une action secondaire de la digitaline sur les fibres lisses. Des céphalées, des états confusionnels, des vertiges, des paresthésies se voient en cas d'accumulation.

Classiquement, la digitaline peut donner des signes d'intoxication cardiaque, qui se traduisent cliniquement par :

- de la bradycardie, soit sinusale simple, soit par dissociation auriculo-ventriculaire.

- des extrasystoles, qui commandent l'arrêt du traitement et nécessitent l'administration de Potassium.

- de la tachycardie ventriculaire, mais ceci se voit pour des doses plus fortes, et le risque est bien entendu la transformation en fibrillation ventriculaire, de très fâcheux pronostic.

L'administration de digitaline en vue de doping est strictement irrationnelle. En effet, sur le coeur sain, elle provoque toujours une chute du débit sanguin. Or la pression artérielle restant à peu près constante, le travail utile du coeur qui est le résultat du produit : Débit cardiaque par pression artérielle, est donc diminué.

Nous pouvons affirmer que l'utilisation de la digitaline à fin d'augmenter le rendement physique, est anti-physiologique, sinon dangereuse.

2) *LES NITRITES*

Aux Olympiades de 1932, à Los Angelès, l'équipe des nageurs japonais arracha toutes les épreuves dans des temps étonnants (le record de KITAMURA sur 1.500 mètres nage libre était encore valable plus de vingt ans après...) De mystérieuses petites bouteilles furent par la suite trouvées, dans le quartier de ces nageurs. A l'analyse qui suivit, le contenu de ces bouteilles se révéla être un mélange comprenant entre autres produits de la trinitrine.

Les nitrites sont surtout absorbés par voie buccale. Dans l'organisme, une part est oxydée en nitrates, une autre subit une évolution inconnue.

La principale propriété de l'ion nitreux, est de relâcher les fibres musculaires lisses. Mais il existe une électivité de lieu d'action, et la musculature des artérioles et des veinules est la première à se relâcher. D'où une dilatation des vaisseaux qui se traduit par une diminution de la tension artérielle. Les artères coronaires vont, elles aussi, se di-

later ce qui va permettre un meilleur ravitaillement du myocarde.

Le produit le plus utilisé est certainement la trinitrine, et, selon MOREHOUSE et MILLER, certains coureurs cyclistes déclarent qu'ils sont moins dyspnéiques après un sprint violent, lorsqu'ils ont pris une dose de 0,5 mg de trinitrine avant l'épreuve.

Les nitrites, médicaments d'un emploi aisé n'en sont pas maniables pour autant et peuvent à fortes doses donner des accidents liés à l'hypotension qu'ils provoquent. On peut tout d'abord assister à une phase d'excitation, caractérisée par des céphalées, des vertiges, puis dans un deuxième temps on note très souvent une inhibition du centre respiratoire.

Par ailleurs, les nitrites sont des produits méthémoglobinisants et leur usage continu est déconseillé.

Depuis une dizaine d'années, sont venus s'intégrer dans la liste des substances utilisées en vue de doping, des produits nouveaux, les hormones, dont beaucoup espéraient des miracles.

Les principales hormones employées sont, semble-t-il:

- L'insuline
- L'adrénaline
- Les hormones cortico-surréaliennes
- Les hormones sexuelles.

De l'avis des experts réunis lors du Congrès d'Uriage, il semble que l'emploi de ces drogues ne soit pas chose rare, et il nous paraît opportun d'étudier dans quelle mesure, elles sont susceptibles d'augmenter la performance sportive.

LES DIFFERENTES HORMONES DE L'ORGANISME

1) *L'INSULINE*

Certains auteurs ont préconisé l'emploi de l'insuline à petites doses, 5 unités environ, à titre de thérapeutique énergétique, dans les cas de fatigue chronique. Il est cependant prouvé actuellement, que chez les sujets présentant un état de fatigue musculaire importante, l'insuline, même à petites doses peut être la source d'accidents divers, parmi lesquels :

- des accidents nerveux, à type de tremblements, de troubles vaso-moteurs, de sueurs, parfois d'angoisse ou d'agitation.

- des symptômes généraux bien connus, asthénie, hypothermie, sensation de "fringale".

- enfin des accidents cardio-vasculaires, plus rares, crises d'angor pectoris ou infarctus du myocarde vrai.

La pathogénie de ces accidents est assez complexe. On sait cependant qu'il n'existe pas de corrélation entre les symptômes et le taux de la glycémie. De plus, il suffit parfois de quelques unités d'insuline pour voir apparaître sur un fond d'hyperglycémie avec glycosurie et acétonurie des poussées d'accidents hypoglycémiques. L'insuline peut aussi être responsable d'accidents non hypoglycémiques, mais de nature anaphylactique. Ce peut être un tableau de choc immédiat, rappelant celui de la crise nitritoïde. Ce peut être un urticaire, débutant au point d'injection et pouvant se généraliser.

L'utilisation de l'insuline ne peut donc être reconnue comme thérapeutique valable de la fatigue. Par ailleurs, son

efficacité sur l'activité musculaire ne semble pas scientifiquement vérifiée.

2) L'ADRENALINE

L'adrénaline est le type du produit sympathico-mimétique. Elle provoque une vaso-constriction artériolaire, capillaire et veineuse. Ses effets vasculaires sont variables selon les doses et les territoires vasculaires considérés. A petites doses elle possède une action vaso-dilatatrice des vaisseaux pulmonaires, coronaires et cérébraux.

L'adrénaline augmente la pression artérielle ; le rythme cardiaque d'abord accéléré va se ralentir par le jeu du réflexe sino-carotidien, ce qui constitue une inaptitude à l'effort prolongé. Sur la préparation neuro-musculaire, l'adrénaline retarde le seuil d'apparition de la fatigue du muscle stimulé par son nerf moteur. Cette action bénéfique ne se produit, que si la dose injectée est proportionnelle à la fréquence des excitations, dans le cas contraire, l'effet serait opposé.

L'adrénaline agirait en favorisant la transmission des influx à travers la jonction neuro-musculaire.

Sur le sujet sain, l'adrénaline augmenterait l'utilisation des hydrates de carbone au cours d'un exercice physique modéré, probablement par libération de glucose à partir de glycogène hépatique.

L'administration d'adrénaline par voie buccale étant un acte illusoire, du fait de la rapidité de sa destruction, elle doit être absorbée soit par voie perlinguale, soit par voie sous-cutanée ou intra-veineuse. Les athlètes qui usent de l'adrénaline le font sous la forme de certains de ses sels dans l'espoir de trouver une action immédiate. Selon S'JONGERS, l'utilisation de l'adrénaline chez les sportifs doit être interdite en raison de la fréquence des accidents secondaires inhérents à son absorption.

3) LES HORMONES CORTICO-SURRENALIENNES

L'influence de la cortico-surrénale sur l'apparition de la fatigue a été bien montrée par SELYE. Tout agent, déclare cet auteur, qui agit sur l'organisme, ou sur une partie de l'organisme, exerce un double effet :

- une action spécifique,
- une réaction non spécifique de "stress" qui se manifeste sous la forme d'un syndrome général d'adaptation. La phase de contre-choc représente l'ensemble des premières manifestations de défense. Il a été démontré, que l'intégrité de l'axe hypophyso-surrénalien était indispensable pour une réponse optima à cet "appel aux armes" des forces de résistance. Expérimentalement, en effet, l'animal surrénalectomisé, présente une fatigabilité très augmentée une anorexie quasi totale et une sensibilité extrême aux influences diverses.

Toutefois, il serait trop simple d'assimiler la sensation de fatigue à une seule insuffisance cortico-surrénalienne.

Les minéralocorticoïdes sont utilisés parfois pour corriger les pertes de sodium, soit en cas d'épuisement chronique, soit dans le syndrome de fatigue suraiguë du sportif, soit en cas de travail sévère en atmosphère chaude et humide. L'efficacité de ces produits peut paraître douteuse, si l'on sait que leur absorption amène souvent une réaction de DONNAGIO manifeste dans l'urine.

Les glucocorticoïdes, risquent d'augmenter le catabolisme protéique déjà important au cours de l'effort musculaire, et d'accentuer ainsi la dégradation de l'état organique du sujet. La complexité et la subtilité des mécanismes hormonaux font que l'emploi de telles substances, en dehors d'un but thérapeutique bien précisé, représente un acte dangereux.

Les accidents consécutifs à l'absorption des corticoïdes nous sont aujourd'hui bien connus.

- l'effet diabétogène de la cortisone et de l'A.C.T.H. a été démontré par INGLE, sur des rats soumis à un régime riche en glucides. Cliniquement, on retrouve cette action au cours de traitements chez des diabétiques ou des addisoniens.

- Au cours du traitement cortisonique, il est habituel de trouver un bilan azoté négatif, avec augmentation de près de 50% de l'azote urinaire. Ce même traitement provoque des troubles importants du métabolisme des graisses, caractérisés par des anomalies de répartition.

- On observe une perte d'eau et de potassium, par entraînement simultané des ions Cl, d'où un état d'alcalose. Ces troubles du métabolisme hormonal ont pour conséquence clinique l'apparition d'oedèmes, d'asthénie et de défaillance myocardique.

- Les corticoïdes sont également la source d'accidents digestifs fréquents, et les observations de poussées d'ulcère gastro-duodénal, d'hématémèse ou de perforations ulcéreuses ne sont pas rares.

- Enfin, par des processus complexes de suppléance fonctionnelle, ces produits peuvent aboutir à des insuffisances surrénaliennes aiguës, avec à l'autopsie, atrophie totale des deux glandes.

Les hormones cortico-surrénaliennes qui ont pris une place prépondérante dans la thérapeutique contemporaine ne doivent en aucun cas être utilisées chez l'athlète sain, en vue d'une augmentation de son rendement. Leur prescription demande une surveillance médicale incompatible avec la pratique sportive.

4) LES HORMONES SEXUELLES

- *La testostérone.* Cette hormone favorise la formation des protéines organiques, surtout musculaires, et réduit la déperdition azotée. Elle possède une action favorisante sur la croissance et sur la formation du substrat protéique du tissu osseux.

Par voie buccale, son action est très faible, du fait de son inactivation rapide par le foie.

Par voie parentérale, expérimentalement, elle provoque une augmentation des performances musculaires du castrat, mais elle est inefficace chez le jeune sujet sain. Par contre elle permettrait une augmentation nette du rendement musculaire de la femme.

Cette action s'explique probablement par son pouvoir anabolisant de la protéine musculaire, et par son influence virilisante, qui tend à donner à la femme une morphologie de type masculin.

La testostérone ne possède donc pas d'action sur le jeune sujet sain, et, chez la femme, son influence virilisante doit la faire condamner sans recours. Comme les oestrogènes, elle a été utilisée afin de retarder ou supprimer les règles avant une compétition importante.

- *Les oestrogènes.* L'utilisation de ces hormones chez les sportives, devient de plus en plus fréquente. Beaucoup d'athlètes féminins perdent leur forme habituelle au moment de leurs règles. Les substances oestrogéniques peuvent alors, par décalage artificiel du taux physiologique hormonal, retarder l'apparition des menstrues. Cette pratique paraît tout à fait normale dans certains pays étrangers. En France, elle est en voie de se répandre sous l'orchestration d'une publicité souvent dangereuse. En fait il ne s'agirait pas d'un doping, mais d'un moyen permettant de "conditionner" l'athlète féminin en fonction de son cycle pour éviter

une concordance entre la date de la compétition et l'apparition de ses règles.

La Commission Scientifique du 1er Congrès sur le doping s'est élevée contre l'utilisation de ces substances, dont l'innocuité secondaire reste encore à démontrer.

DEPRESSEURS DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL

Nous avons vu, dans la définition du doping, que les substances employées n'étaient pas toujours à visée excitante ou ergogénétique. Beaucoup de sportifs voient leur rendement en compétition diminuer, par suite d'un état d'excitabilité, qui correspond à ce que l'on appelle le "trac". Ceci est surtout le cas des athlètes jeunes, facilement émotifs.

Tous les auteurs s'accordent à reconnaître qu'une nuit d'insomnie, précédant une épreuve physique ou intellectuelle, est souvent la seule cause d'une performance ou d'un résultat médiocre.

L'utilisation de produits calmants, de tranquillisants du système nerveux central s'est donc répandue dans le milieu sportif, aussi vite que dans le milieu universitaire par exemple.

Il est bien difficile de dresser une liste des substances employées, tant la variété de celles-ci est grande. Selon S'JONGERS les athlètes s'adressent surtout aux méprobamates et aux barbituriques.

Nous ne voulons pas faire ici le procès de l'utilisation des dépresseurs du système nerveux central, nous ne voulons que signaler le danger d'un emploi empirique, souvent à doses croissantes, emploi qui est souvent suivi de l'absorption d'une médication antagoniste afin de réaliser l'équilibre de la balance

La prescription d'un calmant, à un sportif habituellement anxieux ou insomniaque n'est pas un acte de doping, dans

la mesure où elle est faite par un médecin qualifié. Mais, tant que la législation sur les substances pharmaceutiques sera bafouée comme elle l'est actuellement, nous nous devons de lutter contre l'emploi inconsidéré de ces drogues.

Au cours du Congrès d'Uriage, certains auteurs ont attiré l'attention sur l'utilisation par des coureurs cyclistes de suppositoires de Palfium

Cet antialgique de synthèse agirait en supprimant la douleur physique. Nous rappellerons que ce produit, comme la Morphine conduit à la toxicomanie, et que son utilisation est réglementée par la Loi sur les Toxiques.

Nous nous sommes efforcés dans le précédent chapitre d'étudier l'action des principales drogues utilisées par les sportifs en vue de doping ; et de signaler les risques inhérents à leur emploi.

Au cours du Colloque d'Uriage, certains médecins et experts se sont élevés contre la qualification de doping attribuée à des produits qui sont en fait des agents normaux des métabolismes de l'organisme.

Nous allons envisager l'action de ces substances que, comme DUCHESNAY nous appellerons "Analeptiques biologiques favorisant l'effort physique".

ANALEPTIQUES BIOLOGIQUES FAVORISANT L'EFFORT PHYSIQUE

1) *LES ELECTROLYTES*

Il est bien prouvé aujourd'hui que, dans le syndrome humoral de fatigue, les troubles des mouvements électrolytiques prennent une place importante. Nous ne voulons pas entrer dans une description chimique des divers processus ioniques accompagnant l'activité musculaire. Une étude expérimentale récente en démontre l'importance (CIER J.F., LACOUR et CIER A.) au cours d'une épreuve physique d'endurance chez le rat. Il convient simplement de retenir le rôle prépondérant tenu par le potassium, qui apparaît comme indispensable à l'effort sportif. Si, théoriquement, une alimentation équilibrée apporte une quantité de potassium suffisante, il peut exister certaines circonstances, dans lesquelles un apport supplémentaire de potassium doit être assuré, et ceci sous forme de chlorure de potassium.

Par ailleurs, l'excès de sudation peut provoquer une déperdition plus ou moins abondante de chlorure de sodium, d'où l'intérêt des boissons salées souvent absorbées par les sportifs.

2) *LES SUBSTRATS ENERGETIQUES*

Le problème de la diététique du sportif, et en général celui du sujet soumis à une activité physique importante, a fait l'objet de nombreuses études. De ces études est née, la notion de "ration calorifique", tenant compte de l'effort demandé à l'individu, et des conditions extérieures auxquelles il sera exposé.

Dans ces rations calorifiques nous retrouvons toujours au premier plan, les glucides, substances énergétiques par excellence.

Parfois en dehors de la ration alimentaire, un apport de sucre peut être indispensable. Ainsi les Américains ont observé que, chez les marathoniens, la glycémie baissait brutalement vers la mi-course et que cette hypoglycémie pouvait être la source d'accidents plus ou moins dramatiques. L'ingestion de 50 g de Glucose vers le vingtième kilomètre, permettait aux athlètes de terminer leur course dans de bonnes conditions.

COIRAULT signale que, durant le Tour de France, chaque coureur absorbe en moyenne 10 kg de sucre. Certaines spécialités bien connues, utilisées par les sportifs ne contiennent en fait que du Glucose.

L'absorption d'A.T.P. est déjà plus discutée par certains médecins. Source d'énergie elle aussi, elle est utilisée en thérapeutique dans tous les états intéressant les phénomènes musculaires. L'A.T.P. sert d'intermédiaire dans les diverses réactions anaboliques et cataboliques du muscle. Par ailleurs, ce produit interviendrait dans la synthèse de tous les corticoïdes. Selon THIEBAULT, en médecine sportive, des doses quotidiennes de 30 mg per os, pendant les trois jours qui précèdent une compétition et les deux jours qui suivent, amélioreraient à la fois la performance et la récupération.

Toutefois, selon le Professeur A. CIER, l'apport énergétique que représente ce traitement ne permet pas d'expliquer ces résultats. Administrée per os, en effet, l'A.T.P. est immédiatement transformée en A.M.P. possédant une valeur énergétique bien moindre. Par ailleurs, la dose d'A.T.P. apportée sous forme médicamenteuse est infime par rapport à la quantité d'A.T.P. cellulaire physiologique. Ces notions ont amené NOECKER à penser que l'action de ces produits était liée à leurs effets vaso-dilatateurs, conduisant à une irrigation musculaire améliorée.

Quel que soit le mécanisme d'action de ces corps, nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'accidents liés à leur utilisation. Ils représentent donc une médication valable dans la lutte contre l'apparition du syndrome de fatigue, dans la mesure où leur prescription est médicalement contrôlée.

3) LES AMINO-ACIDES

Les deux amino-acides qui semblent jouer le plus grand rôle dans le métabolisme cellulaire, sont l'acide Glutamique et l'acide Aspartique.

- L'acide Glutamique est glycoformateur et glycogéniformateur. En s'intégrant dans le cycle de KREBS, il accélérerait le métabolisme énergétique ; il serait en effet, l'anion privilégié accompagnant le cation K. dans son passage transmembranaire, vers l'intérieur de la cellule nerveuse. Ce fait a été contrôlé aussi bien pour le tissu musculaire que pour le tissu nerveux.

- L'acide Aspartique a été expérimenté, sous forme de plusieurs de ses sels, sur l'animal et sur l'homme par LABORIT et ses collaborateurs. Selon ces auteurs, on obtiendrait sur le rat, une prolongation du temps de nage de l'ordre de 25 minutes avec l'acide dl aspartique, de 35 minutes avec l'aspartate de K. de 31 minutes avec l'aspartate de Mg. et de 51 minutes avec l'association : Aspartate de K. + Aspartate de Mg + A.T.P.

Ces travaux ont été repris et complétés à l'Institut de Physiologie et au Laboratoire de Pharmacologie de la Faculté de Médecine de Lyon en 1958 (Professeurs A. CIER, B. COQUET, B. DREVON, G. ROCHE et J. APATHIE). Ces auteurs affirment que parmi les tests physiologiques permettant de juger chez l'animal d'un état de fatigue neuro-musculaire, l'épreuve de nage, qui a été proposée dès 1937, par GAARENSTROOM J.H., WATERMANN L., et LAGUEUR E.

est sans doute à l'heure actuelle un des essais les plus valables pour étudier une "activité défatigante" éventuelle.

Dix neuf préparations différentes ont été réalisées et les temps de nage obtenus comptés en minutes.

Il semble que les animaux traités à l'ASPARTATE DE POTASSIUM et de MAGNESIUM, associé à l'ACIDE ADENOSINE TRIPHOSPHORIQUE aient nagé des temps en général légèrement supérieurs à ceux des animaux témoins. Il en va de même pour les rats traités à l'ACIDE ADENOSINE TRIPHOSPHORIQUE seul et à l'ASPARTATE de POTASSIUM seul.

D'autres expériences sont actuellement faites à Lyon par le Professeur A. CIER et ses collaborateurs dans le but d'étudier, chez les rats soumis à l'épreuve de nage, les effets de diverses préparations. Les résultats de ces expériences, encore inédites, feront l'objet d'une prochaine communication.

T:

M.R. RISPE et H. LUCAS ont travaillé à l'étude des effets des sels de l'Acide Aspartique sur la fatigue chez les nageurs de combat. Ils ont comparé l'action d'une association : Aspartate de K. Aspartate de Mg. et A.T.P. avec l'action de placebo.

Les essais ont été poursuivis au cours des natations de longue durée qu'effectuent chaque semaine les élèves nageurs de combat du Centre d'Application des Commandos de Saint-Mandrier. Quatre expériences ont été faites au cours de natation de 4.000, 8.000, 6.500 et 10.800 mètres. A signaler que les épreuves se sont déroulées entre le 24 septembre 1958 et le 5 novembre 1958, c'est-à-dire dans des conditions de température très défavorables. Nous citerons intégralement les conclusions de ces auteurs :

- "A la suite de dures épreuves de natation de longue durée, (jusqu'à 10.800 mètres) auxquelles ont été soumis

des sujets ayant absorbé des comprimés de Z.814 (sels de K et de Mg de l'acide aspartique + A.T.P.) ou des comprimés Placebo, il n'a pas été enregistré d'action du produit à l'essai ni sur la sensation de fatigue, ni sur la récupération, ni sur les performances."

Nous sommes très loin des résultats "excellents" signalés par VIAL sur des sportifs du Bataillon de Joinville. Pour notre part, nous ne ferons que signaler que, ces produits ne présentant pas de toxicité secondaire, s'utilisant facilement per-os, sont facilement acceptés par les athlètes et peuvent dans certaines conditions agir sur la récupération après l'effort.

4) *L'ACIDE ASCORBIQUE ET LES VITAMINES DU GROUPE B*

Le rôle de l'acide ascorbique sur l'activité musculaire est actuellement bien connu. Il interviendrait dans l'utilisation du glucose, et dans la synthèse des hormones corticales. Cette deuxième action est d'ailleurs contestée par certains auteurs, mais nous ne voulons pas développer les bases bio-chimiques à l'appui de cette opinion.

Sur l'animal, certaines expériences ont montré l'influence très bénéfique de l'acide ascorbique, et surtout des ascorbates de sodium et de potassium sur les temps de nage du rat.

Chez l'homme d'excellents résultats ont été observés avec l'acide ascorbique (RATSIMAMANGA), l'ascorbate de sarcosine et l'association vitamine C, lévulose.

Selon LABORIT, la vitamine C ne posséderait pas toutes les qualités qu'on lui confère d'habitude, et ses effets ne se manifesteraient que dans les cas de fatigue intense avec épuisement surrénal.

La vitamine C ne ferait qu'augmenter la résistance au travail, mais augmenterait aussi la résistance de l'organisme lors d'un travail effectué dans des conditions particulièrement difficiles. Ainsi, LE BIDEAU, montre que ce pro-

duit est indispensable aux alpinistes effectuant des efforts physiques, et soumis à la double action du froid et de l'altitude.

La posologie préconisée par chacun est variable, mais il semble que des doses quotidiennes de 200 à 500 mg peuvent être considérées comme suffisantes. Bien que pour nombre d'auteurs l'hyper-vitaminose C ne soit pas possible, VIAL estime que des doses trop élevées faciliteraient l'acidose.

Les vitamines B1, B2 et PP, entrent dans la formation d'enzymes qui interviennent aux principaux stades de la dégradation du glycogène. On est donc en droit d'attendre par l'apport accru de ces substances, une amélioration de la fonction musculaire. La vitamine B1 posséderait par ailleurs, une action de type strychnique qui se manifesterait pour des doses élevées, action mise en relief par les épreuves chronaximétriques.

Selon LABORIT, l'action des vitamines du groupe B serait peu significative sur les résultats des épreuves de nage, et la vitamine B6 aurait même une action négative.

Il ne semble pas qu'un sportif puisse à un moment donné, présenter une carence vitaminique B. Cependant ces éléments peuvent représenter une thérapeutique valable du syndrome de fatigue, et leur utilisation ne présente, dans l'état actuel de nos connaissances, aucun accident.

5) L'OXYGENOTHERAPIE

L'administration d'oxygène représente une thérapeutique non médicamenteuse très souvent employée par les équipes de Foot-Ball.

Comme le fait remarquer OTTANI, l'oxygénothérapie ne doit être employée que dans les cas où il existe, chez le sujet un état d'hypoxémie ou d'hypoxémie-hypercapnie.

L'abaissement de la pression partielle d'oxygène alvéolaire tend à se répercuter sur la respiration, sur le coeur, et le sang.

Sur la respiration, on constate surtout une augmentation de la ventilation pulmonaire par correction de type réflexe au niveau des récepteurs carotidiens.

Sur l'appareil cardio-vasculaire, on note une augmentation de la fréquence cardiaque, de l'ondée systolique et du travail cardiaque. Le sang artériel présente une désaturation en oxygène.

Si l'on veut administrer de l'oxygène à un sujet hypercapnique, il est nécessaire de donner en même temps des excitants du centre respiratoire, afin d'éviter que l'oxygène inhibe l'action favorable de l'hypercapnie.

Après un effort physique même prolongé, on observe qu'une modeste hypoxémie, sans hypercapnie.

Dans ce cas, l'oxygénothérapie ne possède aucune valeur nette et les compensations cardio-vasculaires suffisent à ramener rapidement à la normale, la saturation du sang en oxygène.

Par ailleurs l'oxygénothérapie peut entraîner parfois des irritations des voies aériennes supérieures.

COMMENTAIRES

Dans ce travail, nous avons repris les études réalisées jusqu'alors sur l'emploi, par les sportifs, de différentes drogues à fin de doping.

Nous ne prétendons pas pour autant avoir dressé une liste complète des préparations susceptibles d'être utilisées comme agent dopant. Au demeurant certains n'ont en réalité qu'un effet psychothérapique, fonction par conséquent du soigneur ou du manager, et du sportif lui-même.

Les Amphétamines sont très certainement les plus employées du fait de leur facilité d'absorption, elles sont pratiquement les seuls produits susceptibles d'être pris durant la compétition.

Elles semblent posséder une action sur la fatigue en retardant, par action centrale, l'apparition de la réaction d'alarme, qui, dans les conditions normales, fait que l'organisme de l'athlète reste dans des limites, où le retour à un état physiologique normal est toujours possible.

Après action de ces drogues, et par l'action conjuguée de l'hyperthermie consécutive à l'effort physique, des accidents graves ont été décrits pouvant aller jusqu'à la mort dans un tableau d'insuffisance cardio-respiratoire aigüe.

L'absorption répétée de ces substances conduit à une véritable intoxication chronique, avec manifestations de types divers. Souvent elles agissent comme un "Doping négatif" par une diminution du pouvoir physique du sportif.

Les autres excitants du Système Nerveux Central sont aujourd'hui moins utilisés qu'il y a une quinzaine d'années. Leur propriété "tonique" sur l'organisme n'a jamais été scientifiquement vérifiée. Leur emploi par les Sportifs est basé sur les résultats de certaines expériences réalisées, soit sur des organes isolés, soit à des doses dépassant très largement celles prescrites en thérapeutique.

La Strychnine, par exemple, possède une action bénéfique sur le travail du Myocarde, à condition d'être injectée sous forme de perfusion et à doses importantes.

L'utilisation de la Digitaline en vue de doping représente, nous l'avons vu, un acte irrationnel et dangereux. Diminuant le débit cardiaque, elle ne saurait, en aucun cas, augmenter le travail du coeur.

Les Analeptiques cardio-vasculaires et cérébraux, récemment introduits dans la pratique sportive, sont souvent préconisés par des médecins.

Certes nous croyons, nous aussi, que dans l'état actuel de nos connaissances ces produits ne sont pas toxiques. Mais nous rappellerons simplement que nous n'avons trouvé, dans la littérature médicale, aucune expérience irréfutable qui soit en faveur d'une augmentation nette de l'activité physique.

Dans ces conditions, nous estimons que leur administration avant, ou au cours d'une compétition, représente un acte de doping.

En ce qui concerne l'utilisation des calmants du système Nerveux central, si nous pensons, comme certains Auteurs, que ces drogues sont apparemment sans danger, nous condamnons leur emploi inconsidéré. Très souvent, en effet, leur absorption est suivie de la prise d'une médication à visée antagoniste de Psychamines en général.

Certains auteurs déclarent : "Mieux vaut, avant une compétition, un sommeil artificiel que pas de sommeil du

tout". Il peut arriver qu'un sportif soit conduit à utiliser ces produits, mais il faut alors une surveillance médicale par un médecin connaissant bien son sujet, surveillance que tous les athlètes présents au 1er Congrès sur le Doping ont demandée pour contrôler leur "Préparation Biologique".

Nous avons à notre disposition, à l'heure actuelle, des substances biologiques qui ne sont pas des "produits miracles", mais qui peuvent favoriser l'activité sportive, soit en corrigeant des perturbations ioniques, soit en assurant un complément énergétique ou vitaminique. Leur utilisation ne constitue pas un acte de doping, et peut être préconisée, toujours sous surveillance médico-sportive.

Quelques soient les progrès de la Chimie Pharmaceutique, il ne semble pas possible que l'on puisse réaliser un produit présentant toutes les garanties d'efficacité et d'innocuité et dont l'utilisation "produise des super-athlètes".

Personnellement, nous regretterons alors le temps où le seul but des sportifs était de pouvoir éprouver ce qu'a défini COUBERTIN comme étant : "le subtil plaisir d'avoir participé et d'avoir bien lutté".

Au moment où nous mettions cette thèse sous presse, nous est parvenu le projet d'arrêté élaboré par la Commission Médicale du Haut Comité des Sports, projet ainsi rédigé :

"Le Ministre de l'Education Nationale,

VU l'ordonnance du 2 octobre 1943 portant statut provisoire des groupements sportifs et de Jeunesse ;

VU l'ordonnance du 28 août 1945 relative à l'activité des associations, ligues, fédérations et groupements sportifs ;

VU l'arrêté du 25 novembre 1946 modifié portant délégations de pouvoirs aux fédérations sportives ;

VU l'arrêté du 27 novembre 1962 relatif aux délégations de pouvoirs aux fédérations sportives ;

VU le décret du 20 décembre 1962 portant maintien dans ses fonctions du Haut-Commissaire à la Jeunesse et aux Sports ;

VU l'arrêté du 20 décembre 1962 portant délégations de signature au Haut-Commissaire à la Jeunesse et aux Sports ;

Après avis du Haut-Comité des Sports,

ARRETE

Article 1er - La signature d'une licence sportive ou, à défaut de tout document en tenant lieu, délivré par une Association, Ligue, Fédération ou Groupements sportifs, implique l'engagement formel pour le pratiquant :

1°/ de ne pas faire usage personnellement, sous quelque forme que ce soit, à l'occasion ou en vue de compétitions auxquelles il participe, de substances ou de tous moyens destinés à augmenter artificiellement le rendement et jugés susceptibles de porter atteinte à son intégrité physique ou psychique, ou encore à la sécurité d'autrui. Ces substances et moyens seront définis par une Commission Internationale sur le doping, émanation des différentes Commissions Nationales,

2°/ l'organisation de toute compétition devra comporter les mesures techniques suivantes :

a) - Un engagement du pratiquant à se prêter à toute vérification, même inopinée, notamment à tout examen clinique ou biologique sur sa personnes ,

b) - La mise en place d'un dispositif de contrôle à la diligence des organismes cités à l'article premier,

Désignés, en liaison avec eux, par M. le Haut-Commissaire à la Jeunesse et aux Sports, des équipes de contrôle effectueront toutes vérifications nécessaires. La composition, le rôle, les moyens et les limites de leur action seront définis en additif au présent arrêté.

Article II. - Tout dirigeant, directeur sportif, entraîneur, soigneur ou toute autre personne entrant dans une catégorie similaire, est tenu de s'engager à apporter son concours à la Fédération ou au Groupement sportif dont il dépend pour lutter contre l'utilisation des produits et moyens sus-visés et pour faciliter tout contrôle en vue de déterminer la possession ou l'utilisation de ces produits et moyens.

Article III. - Toute personne ne respectant pas les engagements prévus sera frappée d'une ou de plusieurs des sanctions suivantes, ces sanctions étant prises, levées ou maintenues à titre provisoire ou définitif par les organismes sportifs cités à l'article premier :

1) - non classement du pratiquant dans l'épreuve intéressée ; non classement éventuel de l'équipe à laquelle il appartient ;

2) - non homologation des performances réalisées au cours de cette épreuve, par ledit pratiquant ;

3) - suppression des primes et récompenses ;

4) - retrait immédiat à titre provisoire ou définitif de la licence sportive ou de la carte fédérale en tenant lieu.

Cette mesure pourra être étendue, en ce qui concerne l'intéressé, à tous les organismes précités ;

5) - interdiction temporaire ou définitive d'exercer une fonction sous quelque forme que ce soit, au sein des Groupements sportifs à tous les échelons.

Article IV.- Le Délégué Général aux sports et à la Préparation Olympique est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal Officiel de la République Française."

Nous ne pouvons qu'applaudir à ce projet, en souhaitant seulement que des sanctions plus lourdes, voir de caractère pénal soient prises, moins peut-être contre les athlètes, que contre tous ceux qui, pour des raisons diverses encouragent ces pratiques, et pour reprendre une formule déjà utilisée par le Législateur : "Sera puni quiconque aura indiqué, favorisé ou pratiqué "un acte de doping".

CONCLUSIONS

1) L'utilisation, par les sportifs, de produits considérés, à tort, comme susceptibles d'améliorer leur rendement, s'est accompagnée, ces dernières années, d'accidents plus ou moins dramatiques qui ont conduit les Hautes Autorités Nationales à prendre une part active dans la lutte contre cette pratique.

2) Des études expérimentales et humaines, peu nombreuses, réalisées jusqu'à ce jour, il ressort que, de toutes les substances employées, aucune ne possède d'action indiscutable sur le rendement physique. Toutes, par contre peuvent entraîner des accidents qui doivent faire interdire leur emploi par les sportifs.

3) L'utilisation de certaines substances biologiques, favorisant l'effort physique, peut, sous réserve d'une surveillance médicale stricte, être préconisée mais nous pensons que les principes de diététique, d'hygiène de vie et d'entraînement restent à la base de l'exploit sportif.

Vu et permis d'imprimer,
Lyon, le 14 Juin 1963

VU, le Doyen :
H. HERMANN

Le Président de la Thèse :
Professeur A. CIER

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
P. LOUIS.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBAHARY G. - Maladies médicamenteuses d'ordre thérapeutique et accidentel. Masson & Cie. 1953.
- ALBEAUX-FERNET, WELTI. - Cas mortel d'intoxication digitalique massive. Société Française de Cardiologie. *Archives des maladies du coeur*. 4 Mai 1939.
- ALLES G.A. - The Comparative physiological Actions of dl béta phenylisopropylamines. I. Pressor effect and toxicity. *Journ. Pharmacology and Ther.* 1933, 47. 339.
- ALLWALL N. - *Acta Médica Scandinavica*. 114. 1 et 33. 1943.
- ALTSCHULE & IGLAUER. - The effect of Benzedrine and Paredrine on the Circulation, Metabolism and Respiration in Normal Man. *Journ. Clin. Investig.* 1940, 19, 497.
- ANCIAUX & OSTYN. - Le Dopage (avec discussion). *Med. Ed. Phys. et Sport*. 1959. III.
- ARESU M. - *Atti del Congresso di Psicoergo Pharmacologia*, ROMA 1960.
- BARNARD R. & BARNARD E. - Hormonal Effects of Tranquillisants. *Lancet*. 1956. 1. 638.
- BARTA F. - The use of Sedative and Stimulative drugs in Emotional Illness. *Nebraska Med. Journ.* 1952. 37. 144.
- BERNHEIM & COX J.N. - Coup de chaleur et intoxication amphétaminique chez un sportif. *Schweiz. Med. Wochenschr.* 1960. 11. 322
- BLOOMBERG W. - Ends Results of Large Doses of Amphetamine Sulfate over prolonged Periods. *New-England Journ. Med.* 1940. 222 946.
- BOUR H. - Justification et limites de la Vitaminothérapie. *La Revue du Praticien*. 1er Avril 1961. T. XI n° 31.

BRANDT. - Le point de vue du Médecin sportif sur le Doping. *Méd. et Hygiène*. 1959. 443. 566.

BUGARD P. - La Fatigue. Masson & Cie. 1960.

CAUSERET. - Nutrition et capacité physique. *Bulletin de la Société Scientifique d'Hygiène Alimentaire*. 1957. 45.

COIRAULT R., THIEBAULT J., GUIOT G., FARAND H., BRAULT H. - Contractions Musculaire et contrôle médico-sportif. Essai d'Interprétation du mécanisme, de l'entraînement et de la fatigue. Leur contrôle et leur traitement. Rôle de l'ACIDE ADENOSINE TRIPHOSPHORIQUE. *Presse Médicale* 1956. 78.

CELICE, PLAS & DUCHESNAY et MADAME LEMONNIER. - Intérêt du PYRIDOXOL (Vitamine B6) dans la thérapeutique de certaines insuffisances cardiaques. *Thérapie*. 1958. XIII.

CHAILLEY-BERT P. - Le Doping. *Med. Educ. Phys. et Sport*. 1949 2. 17.

CHAILLEY-BERT P. & PLAS. - Physiologie des Activités Sportives. Baillières et Fils. 1962.

COQUET B., DREVON B., CIER A., ROCHE G. & APATHIE J. - Epreuve de nage chez le rat et la souris. Etude des facteurs conditionnant la durée de l'essai : influence des surcharges, influence de la température. *C.R. Soc. Biol.* 25 Juin 1962. Tome CLVI. N° 8-9.

CIER A. - Fatigue Neuro-Musculaire et médicaments "défatigants". *Lyon Pharmaceutique* n° 9 (Octobre 1960).

CIER J.F., LACOUR J.R. et CIER A. - *C.R. Soc. Biol.* 1959. 153. *Patho. et Biol.* 1960. 8. 1147.

Colloques Nationaux du Centre National de la Recherche Scientifique
L'adrénaline et la Nor-adrénaline dans la régulation des fonctions homéostasiques. Publié par les soins du C.N.R.S. LYON-2-4 Septembre 1957.

CORCONDILAS I. - Contribution à l'Etude de la fatigue et de son traitement par le Chlorhydrate d'amino 2 méthyl 6 heptanol 6. *Thèse* Paris 1960.

DALBIES H. - Un nouveau médicament psychotonique : l'Isomère droit du Phényl 1 amino 2 propane. La Calanque. Paris 1948.

- DEGAND J. - Etude des effets physiologiques et psychologiques du MAXITON-GLUTAMIQUE sur les militaires à l'entraînement sportif. *Extrait du Journal de Méd. et de Chirur. prat.* 8 février 1956. p. 347-360.
- DELAUNAY. - Une arme nouvelle contre la fatigue des sportifs. Le chlorhydrate d'Amino-Méthyl-Heptanol. *Médecine Education Physique et Sports*. N° 3. 1959.
- DI MACCO G. - Vitamine e sport. *Med. dello Sport* n° 5 Mai 1961.
- DUCHESNAY. - Applications nouvelles de la Pyridoxine ou Vitamine B6. *Sem. des Hôpitaux*. n° 36. 10. 1958.
- DUCHESNAY. - Récents données sur la Diététique Sportive. XIII° Congrès International de Médecine Sportive. VIENNE. Septembre 1960.
- DUCHESNAY. - Analeptiques biologiques favorisant l'effort sportif. *Revue Med. Française*. n° 7. 7. 1959.
- DUCHESNAY. - Le risque thérapeutique. G. DOIN & Cie.
- ENCAUSSE Ph. - Sport et Santé. Baillières & Fils. 1962.
- FOLTZ, IVY & BARBOKA. - The use of double Work periods, in the Study of Fatigue, and the influence of Caffeine on recovery. *Amer. Journ. Phys.* 1942. 136. 79-86.
- FROMMEL, BERNHEIM, FAMILY. - Du danger du doping par l'amphétamine sur l'hyperthermie physiologique de l'effort musculaire. *Annales de Med. Légales*. Janvier et Février 1963. (Bibliographie)
- GAUTHIER G. - Cyclarbamate et Médecine Sportive. *Presse Médicale* 1962. 2271.
- GEMILL C.L. - The effects of caffeine and theobromine derivatives on Muscle glycolysis. *J. Pharmacol. and Therap.* 91, 292. 297 1947.
- GIOTTI A. - Lo Sperimentale. 107-119. 1957.
- GOVAERTS A. - Les rapports entre l'injection de Glucose et la Fatigue musculaire. *Med. Educ. Phys. et sport* 1949. 1. 17.
- HAZARD R. - Précis de thérapeutique et de pharmacologie. Masson & Cie, Ed. 1963.

- HUIDOBRO & AMEHBAR. - Effectiveness of Caffeine against fatigue. *Journ. Phar. exp. Ther.* 1945. 84. 82-92.
- JUSTIN-BESANCON. - Les psychamines. Entretiens de BICHAT. 1948 299.
- KARPOVITCH P.V. - Effect of Amphetamine sulfate in Athletic performance. *J.A.M.A.* 170. 556-561. 1959.
- LABORIT H. - Réaction organique à l'agression et au choc. Masson PARIS 1952.
- LABORIT H., MOYNIER, TRZEBSKI, GUIOT & BARON. - Influence de la composition ionique du milieu extracellulaire et influence comparée de l'Acide Aspartique, de l'Aspartate de Potassium, et du Glucose sur l'épreuve de la nage chez le rat blanc. *C.R. Soc. Biol.* 1957. 151. 1383.
- LA CAVA. - Le Doping. Ses limites, diagnostic et prévention. Centre Médical Sportif de ROMA (F.M.S.I.).
- LE BIDEAU G. - La ration alimentaire de l'alpiniste. *Gazette Med. de France*. n° 5 T. 60. Mars 1953.
- MILLER & MILES. - Effect of caffeine on the running speed of hungry satiated and frustrated Rats. *J. Comp. Psych.* 20. 397-412. 1935.
- MISSIURO. - L'influenza degli eccitamenti ambientali et degli eccitamenti intrinseci sulla capacità di lavoro et sulla resistenza alla fatica. *Med. dello Sport* n° 9. Settembre 1962.
- MOREHOUSE & MILLER. - Physiology of exercise. *The C.V. Mosby Company*. St LOUIS. 1953.
- MYERSON A. - Effect of Benzedrine sulfate on Mood and fatigue in Normal and in Neurotic Persons. *Arch. Neurol. et Psych.* 1936 36. 816.
- OTTANI G. - Doping et Football professionnel. *Edizione della Lega Nazionale della F.I.G.C.* Milano 115.
- OTTANI G. - Mese sanitario. 11. 104. 1959.
- OTTANI G. - Mese sanitario. 11. 38. 1959.
- OTTANI G. & EURILLI. - Tossicomane e Sport. Ed. F.M.S.I. Rome 1957.

PIERSON, RASCH & BRUBAKER. - Some psychological effects of the administration of amphetamine sulfate and méprobamate on speed of movements and réaction time. *Med. dello Sport* n° 5, Mai 1961

PRINZMETAL & ALLES. - The central nervous system stimulan effects of dextroamphetamine sulfate. *Am. Jour. Med. Science.* 1940. 200. 665.

RATSIMAMANGA. - C.R. Soc. Biol. 1947. 126. 1134.

RISPE & LUCAS. - Contribution à l'étude des effets de sels de l'acide Aspartique sur la fatigue chez les nageurs de combat. *Soc. de Med. Milit. Française.* 12 Mai 1960.

ROSSI. - La fatiga. Ed. Padine. ROMA 1959.

ROYE P.E. - Vitaminothérapie chez le Sportif. *M.E. Phy. Sport.* 1962 4. 329-331.

SABRIE R. - Nouveau développement dans l'étude des amine psycho-toniques. *Revue Médicale Française.* 1948. 6. 89.

SEGERS M., JONGERS J.S. & LEWILLIE. - Le Doping. Editions de l'I.N.E.P.S. Bruxelles 1962.

SELYE. - Le syndrome général d'adaptation. Rapport du X^e Congrès International de Médecine Sportive. Paris 1952. Publié par le Bureau Médical de la Direction Générale de la Jeunesse et des Sports.

SMITH & BEECHER. - Amphetamine sulfate and athletic performance. *J.A.M.A.* Mai 1959. 170. 542-547.

SMITH & BEECHER. - Amphetamine, Secobarbital and athletic performance. *J.A.M.A.* Avril 1960. 172. 1502-1514.

TAYEAU F., MIROUZE J., PLAS F., JOUVE A., PUIG R., GARETTA & BUGARD P. - La Fatigue. Assises de Médecine (Exp. Scient. Fr. Aout 1962).

THIEBAULT. - Essai sur la fatigue du sportif et sa thérapeutique. *Soc. de Med. Milit. Française.* 1958. 5. 139.

THIERS H. - Les vitamines. Masson & Cie Ed. 1955.

VENERANDO A. - *Medicina Sportiva.* 12. 432. 1958.

VIAL. - Contribution à l'étude de la fatigue neuro-musculaire et de son traitement chez les athlètes. *Thèse*. Paris 1959.

VINCENT. - Le Maxiton, un agent de doping prudent. *Semaine des Hôpitaux*. 1949. 6. 268.

VOLTZ. - Résultats obtenus avec l'HEPT. A. MYL chez 35 jeunes sportifs. *Gazette des Hôpitaux* n° 15. 31 Mai 1961.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	9
DEFINITION	15
ETUDE DES AGENTS DOPANTS	19
LES TONICARDIAQUES ET LES VASO-DILATATEURS	39
LES DIFFERENTES HORMONES DE L'ORGANISME	43
DEPRESSEURS DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL	49
ANALEPTIQUES BIOLOGIQUES FAVORISANT L'EFFORT PHYSIQUE	51
COMMENTAIRES	59
ARRETE	63
CONCLUSIONS	67
BIBLIOGRAPHIE	69

